Math. P. 348-3

J. 5309

Mathesis. Geometria generalis
269.

R

Neu abgefaßte

Methode

die

Geometrie

von ſich ſelbſt zu erlernen.

Dritter Band,

durch

vielen Fleiß und Mühe aus den beſten Autoribus zuſammen getragen und mit verſchiednen neu erfundnen Aufgaben vermehrt,

nebſt einer vollſtändigen nirgend anderswo zu findenden Anweiſung vom Gebrauch des ſo nützlichen als nöthigen

Proportionalzirkels

verſehen

und mit ſehr vielen hierzu nöthigen accuraten Kupfer-Tafeln gezieret

von einem

Liebhaber Der Architektur vnd Mathematik

K. P. und der D. R. C. von der J. und Ingen.

Breslau, 1782

bey Johann Friedrich Korn dem Aeltern, im Buchladen nächſt dem Königl. Oberzollamt am Markt.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Dem
Hochgebornen Herrn
Herrn
Friederichen
des
heil. röm. Reichs Grafen
von Brühl,

Sr. Königl. Maj. von Polen und der Durchlauchtigſten Republik Hochbeſtalten General-Kron-Feldzeugmeiſter; General-Gouverneur der Feſtung Kaminiek Podolſki; Chef des hochlöbl. Ingenieurkorps; wie auch Chef des löbl. Feldartillerie-Korps, und des zu ſelbigem gehörigen löbl. Füſilierregiments, Gouverneur der Königl. Poln. Reſidenzſtadt Warſchau; Staroſten von Warſchau; des Ruſſ. Kaiſerl. St. Andreas- und des Poln. weißen Adlerordens Ritter ꝛc. ꝛc.

Meinem höchſtzugebietendſten gnädigſten Grafen und Herrn.

Hochgeborner Reichsgraf,
Höchſtzugebietendſter Herr General-Feldzeugmeiſter,
Gnädigſter Graf und Herr!

Die vielen von Ew. Hoch-Reichs-Gräfl. Excellenz Hochſel. Herrn Vaters Excellenz ruhmvollen Andenkens, in den Jah-

ren von 1746 bis 1764. genoſſenen Gnadensbezeugungen, als ſo lange ich die Ehre gehabt, bey Höchſt Deſſen anvertrautem Chur-Sächſ. löbl. Infanterieregimente zu ſtehen, als beſonders die vielen Wohlthaten, womit mich Ew. Hoch-Reichs-Gräfl. Excellenz in den Feldzügen des Siebenjährigen Krieges, unverdienter Weiſe überhäufet, veranlaſſet mich aus unterthänigſt ſchuldigſter Dankbegierde, Höchſt Denenſelben als einem Protektor und Liebhaber der mathematiſchen Wiſſenſchaften, den dritten Band meiner Anweiſung, die

Geo-

Geometrie von ſich ſelbſt zu er=
lernen, in tiefſter Ehrfurcht zu=
zueignen.

Bey den feurigſten Wünſchen,
daß der Himmel Ew. Hoch=Reichs=
Gräfl. Excellenz und Dero Hoch=
Reichs=Gräfl. hohes Haus in be=
ſtändigem Flor, Wachsthum und der
dauerhafteſten Glückſeligkeit, welche
Ew. Hoch=Reichs=Gräfl. Excell.
weltbekannte Großmuth und Tugen=
denwürdig, erhalte: verbleibe unauf=
hörlich, mit der tiefſten Ehrerbietung,
und dem lebhafteſten Verlangen,

 meine

meine Jahre noch wo möglich, unter Kommando, und in dem Dienſt von Ew. Hoch-Reichs-Gräfl. Excell. zubringen zu können

Ew. Hoch-Reichs-Gräfl.
Excellenz
Meines höchſtzugebietendſten Hrn.
General-Feldzeugmeiſters

Küszwitz bey Schmiegel,
den 2ten März
1782.

unterthänigſter
L. D. A. von Moller,
Kapit. u. Ingenieur.

Vorrede.

An den nach Standesgebühr geehrten Leſer.

Es ſcheinet zwar, als ob es überflüßig wäre, daß ich jedem Bande meiner von ſich ſelbſt zu erlernenden Geometrie, eine Vorrede vorſetzte; doch da dieſer dritte Band alleine CXXI. Tabellen, auf welchen 499. Figuren, und 500 Aufgaben befindlich, ſo enthält, möchte mancher bey ſich ſelbſt fragen:

Wozu nützen ſo viele Figuren und Aufgaben? Man kann ja eine aus der andern herleiten, ſchließen und finden. Hierauf aber dienet von mir zur Antwort: Es iſt wahr und gut, ja ich gebe es zu,

ſo bald man vorausſetzt, daß derjenige, der ſich über die Menge der Aufgaben, Platten und Figuren aufhält, ein Menſch von Genie, das iſt, von gutem und offenem Kopfe, und, das Wort Genie nach heutigem Verſtande genommen, von Vermögen iſt; welcher einige hundert Thaler daran wagen kann, um ein mathematiſches Collegium zu bezahlen, und ſich ſonſt dabey noch einen Maitre zur Unterweiſung und Erklärung halten kann.

Da ich aber bereits in dem erſten Bande dieſes meines Werks verſprochen, ein Buch heraus zu geben, wodurch ein Menſch von ſchwachem Kopfe, oder höchſtens von mittelmäßigem Verſtande und ohne Vermögen, oder ſonderbare Unkoſten, ohne weitere Anweiſung die Geometrie, als das nützlichſte, und faſt in keinem Stande zu entbehrende Studium, (wie ich allbereits ſchon in der Vorrede meines erſten Bandes geſagt), von ſich ſelbſt, durch ein wenig Nachdenken, Fleiß und Mühe erlernen ſoll; ſo muß ich, als ein deutſcher ehrliebender Mann, auch meinem Verſprechen nachkommen; denn verſprechen und nicht halten, iſt niederträchtig, aber heut

zu

zu Tage bey Großen und Kleinen, nichts üblichers als dieſes, wie ich leider ſelbſt zu verſchiedenenmalen allhier in Polen erfahren; doch baſta! ich komme ſonſt von meinem Vorhaben und Endzwecke zu weit ab.

Ich habe, weil ich lebe und mich dem mathematiſchen Studio gewiedmet, von meinem zehnten bis jetzt faſt ins funfzigſte Jahr, alſo in vierzig Jahren, zwar ſehr viele mathematiſche und geometriſche Bücher geleſen, aber niemalen in einem alles, was beſonders die Conſtruktiones anbelanget, gefunden. Ja ſelbſt iſt mir hierzu wenig oder gar keine Anweiſung von dem großen und grundgelehrten Profeſſor, dem Herrn Kriegsrath Johann Chriſtoph Glaſer, weyl. Mathematico der Chur-Sächſ. Prinzen Königl. Hoheiten, und Kapitän des Sächſ. Ingenieurkorps, wie auch beſtalten Maitre der Mathematik des hochadlichen löbl. Kadetten- und Pagenkorps, als bey welchem ich mehr als einen Curſum mathematicum gehöret, gegeben worden. Denn gedachter ſel. Herr Gläſer las nur über des Baron von Wolfs Anfangsgründe, und dieſe ſind bloß für einen, der ſchon etwas von der Mathema-

tik verſtehet, und wenigſtens priuatim des Benjamin Hederichs Anleitung der Mathematik, mit einem andern Lehrer durchgepeitſchet und traktiret.

Ich aber habe in dem erſten Bande meiner Geometrie, derſelben Figuren bloß genennet und gezeiget, wie ſie geſtaltet und beſchaffen ſeyn müſſen, wenn ſie ſo und ſo benennet werden ſollen, und ich glaube wenige oder gar keine auſſen gelaſſen zu haben. Dieſer erſte Band meines Werks, iſt ſchon allein hinlänglich für einen, welcher nur die geometriſchen Figuren, als ein Galanthomme, dem Namen nach kennen will, um, wenn von der Geometrie in ſeiner Gegenwart an einem Orte geſprochen wird, ſeine drey Heller dazu geben zu können.

Dieſen 176 geometriſchen Erklärungen meines erſten Bandes, habe ich 33 arithmetiſche und 104 geometriſche Regeln vorgeſetzet, auf welche ſich die ganze Geometrie gründet, und worauf ein jeder feſte fußen kann.

Im zweyten Bande hab ich die im erſten Bande angeführten Regeln und Definitiones, ſowohl mechaniſch, nach des großen Wolfs Wunſche, als auch mathe-

matiſch

matiſch bewieſen; um die unumſtößliche Gründlichkeit der Geometrie darzuthun, und einem jeden, der irgend woran zweifelt, den Zweifel zu benehmen, und ſodann blindlings alle in dieſem **dritten Bande** enthaltenen Aufgaben ſolviren, und auf deren Richtigkeit ſchwören zu können.

Dieſer **dritte Band** aber zeiget aufs deutlichſte die Conſtruktion aller nur möglichen geometriſchen Figuren, um ſelbige auf das accurateſte reißen zu lernen, und alle daraus entſpringenden Aufgaben zu ſolviren. Ich habe mich aller nur möglichen Deutlichkeit bedienet, um daß ein Lehrbegieriger nur meinen Text accurat leſen, und auf die bey den Linien der Figuren ſtehenden Buchſtaben Achtung geben darf, und wie die Linien, Winkel und Figuren nach und nach entſtehen, ſo wird ſelten einer, (er müßte denn allzu jung ſeyn, und einen allzu ſchwachen Kopf haben) eine Figur mehr als einmal, höchſtens zweymal aufreißen dürfen, daß ſie ihm nicht gewiß gerathen ſollte.

Und aus dieſer Urſache, bin ich lieber in meinen Auflöſungen etwas weitläuftig geweſen, und habe das bisgen mehr ſchrei-

ben

ben nicht geachtet, als daß ich mich zu ſehr eingeſchränkt, Mühe, Fleiß und Papier geſparet hätte, wäre aber dahero zu meinem Zwecke nicht gelanget, und es hätte mich mancher nicht verſtanden; ſo hätte dieſes Werk aufgehöret zu ſeyn: **Eine Anweiſung die Geometrie von ſich ſelbſt zu erlernen.** Daß es aber würklich eine iſt, habe ich aus der Erfahrung, denn ich habe zur Probe einigen meiner Scholaren, iungen Edelleuten von 12 Jahren, ſo nicht die beſten Köpfe hatten, Probleme des ſiebenten Hauptſtücks, als der ſchwerſten Art, ſo wohl mechanice, als auch durch den Proportionalzirkel, und zwar bloß nach meinem Text zu ſolviren aufgegeben, und es hat ſelbigen allezeit geglücket, daß ihnen die Figuren, und zwar auf das erſtemal gelungen.

In welchem geometriſchen Buche findet man den Unterſchied zwiſchen einer Vertikal- und einer Perpendikularlinie, desgleichen auch zwiſchen einer horizontal und andern geraden Linie, ſo deutlich, klar und begreiflich, als ich es in dieſem dritten Bande, in der zweyten und dritten Anmerkung, nach der drey und zwanzigſten Auf-

Aufgabe gethan, und durch die 22 und 23. Figur. Tab. IV. noch klärer gezeigt?

Wie viele neue ſchöne Aufgaben wird der Leſer nicht in dieſem Bande antreffen, welche in keinem andern geometriſchen oder mathematiſchen Buche zu finden, als Tab. XII. Fig. 66. B. dieſe iſt, zu drey gegebenen geraden Linien ab, cd, ef, die dritte kleinere Proportionallinie op zu finden.

Ich habe die Conſtruktion derſelben, zwar nur als eine Anmerkung der ſechs und ſechszigſten Aufgabe beygefüget, die Urſache aber, warum ſolches geſchehen, zeiget die darunter ſtehende zweyte Anmerkung.

Sind nicht die nach der hundert vier und zwanzigſten, und hundert fünf und zwanzigſten Aufgabe vorgegebenen zwey Ellipſes Tab. XXII. Fig. 121 und 122. ihrer leichten Conſtruktion nach, allen übrigen nachſtehenden Ellipſen vorzuziehen? ja ihrer Geſtalt nach, ziehe ich ſelbige der in der hundert und acht und zwanzigſten Aufgabe vorgegebenen Ellipſis x♂♂y♂♂ Tab. XXII. Fig. 125. III vor; denn ſelbige gleichet mehr einer Linſenlinie, als einer Ellipſi. Die meinigen aber haben die wahre Geſtalt derſelben, und ſtellet die

erſtere Fig. 121. eine ſolche Ellipſin vor, da die Sektion beynahe parallel mit der Grundfläche des Kegels geſchehen. Die zweyte aber Fig. 122. zeiget eine, durch eine etwas ſchrägere Sektion entſtandene Ellipſin.

Wer wird mir nicht geſtehen müſſen, daß meine, laut der Anmerkung der hundert und drey und funfzigſte Aufgabe, verbeſſerte gemiſchtlinichte Parallellinien Tab. XXX. Fig. 151. in Anſehung der 150. Figur, wahre Parallellinien ſind, weil ſelbige in allen Punkten mit einander gleichlaufend? welches doch bey andern dergleichen gemiſchtlinichten Parallellinien, laut der hundert und drey und funzigſten Aufgabe, Fig. 150. Tab. XXXI. und derſelben Anmerkung nicht zutrifft.

In welchem Autor findet man die Conſtruktion einer eyerförmigen in ſich ſelbſt parallel laufenden Schneckenlinie, ſo wie ich dieſelbe Tab. XXXIII. Fig. 158. vorgeſtellet, und derſelben Conſtruktion in der hundert und ſechzigſten Aufgabe gezeigt habe?

Mancher wird ſagen, und fragen, wozu nützet und dienet dieſe Figur?

Hier-

Hierauf replicire ich, ſo wie man cirkuläre und linſenförmige Voluten in die Kapitäler der Säulen ſetzet, warum ſoll man nicht auch die eyförmigen eben ſo gut dazu anwenden können? Und will man ſelbige ja nicht bey Tempeln und Paläſten bräuchen, ſo kann man ſie bey Schauſpielhäuſern oder Gartengebäuden emploiren.

Ferner glaube ich nicht, daß die von mir erfundenen und eingerückten Conſtruktiones, Winkel aufzuſetzen nach gegebenen Graden, und zwar ohne Transporteur, wie ſelbige Fig. 199. 200. Tab. XLIII. Item Fig. 201. 202 u. 203. Tab. XLIV. gezeiget; oder Triangel zu conſtruiren, wie in der 212 und 213. Aufgabe, Fig. 213 u. 214. Tab. XLV. vorgegeben, ohne Nutzen ſeyn werden, beſonders für die Herrn Feldingenieurs, und für diejenigen, ſo keine Transporteurs haben.

So iſt auch die Conſtruktion des Quadrats aihb, Tab. XLIX. Fig. 235. mein Hirngeſpinſte, bringet ſelbige auch keinen Nutzen, ſo ſchärfen ſolche Erfindungen wenigſtens den Verſtand. Es ſpielet ja wohl auch ein Philoſoph mit einem Eichkutz oder Paperle.

Item, iſt auch das in einem Zirkel conſtruirte reguläre Neuneck, welches in der zweyhundert und ein und ſechzigſten Aufgabe, Tab. LVI. Fig. 262. gezeiget, wie nicht weniger die Conſtruktion des in einem Zirkel beſchriebenen regulären Eilf-ecks, welches in der zweyhundert und ſie-ben und ſechzigſten Aufgabe, Tab. LVIII. vorgegeben, meine Erfindung.

Und zwar habe ich dieſe letztere Figur ſchon im Jahr 1754. da ich als Korporal die Ehre hatte, den Stiefſohn meines Ma-jors, einen jungen Herrn von Bombsdorf in der Geometrie zu unterweiſen, erfunden. Weil ich keine mechaniſche Conſtruktion in meinem damaligen wenigen Büchervor-rath fand, in einem Zirkel ein reguläres Eilfeck zu conſtruiren, da mir doch zu al-len den übrigen die Conſtruktion bekannt war, alſo ſetzte ich mich darüber, und glaubte ſolche durch des Archimedis Pro-portion des Diameters eines Zirkels zu ſeiner Peripherie, als nämlich durch 7 zu 22 herauszubringen, nahm alſo das Du-plum, als 14 zu 44. und ſo reußirte mir es glücklich, das vorhero angeführte Neun-

eck

eck aber habe erſt nachhero, und zwar aus eben dieſem Eilfeck gefunden.

Aus dieſen beyden angeführten regulären Neun- und Eilfecke, habe ich nachhero wiederum darauf gedacht, wie aus eben dieſen Grunde ein gleichſeitiges Neun- und Eilfeck, auf eine dazu gegebene gerade Linie zu conſtruiren ſey. Auch dieſes zu erfinden, iſt glücklich von ſtatten gegangen, wie ſelbiges mit mehreren zeiget, die dreyhundert und dritte und die dreyhundert und ſechſte Aufgabe, Tab. LXVI. Fig. 304 u. 307.

Was für ſchöne Aufgaben von Proportionirung der Flächen, aus dem Groſſen ins Kleinere, und aus dem Kleinen ins Größere, enthält nicht das ſechſte Hauptſtück dieſes dritten Bandes, in welchem Buche findet man wohl alle dieſe beyſammen?

Welcher Autor zeiget wohl die Metamorphoſie oder Verwandlung der geometriſchen Figuren ſo klar, deutlich und weitläuftig, als ich in dem ſiebenten Hauptſtück dieſes Werks gethan; und überdieſes habe ich noch nie und nirgends ein Buch

gefunden, in welchem der Gebrauch des Proportionalzirkels, in allen Fällen wåre ſo deutlich angewieſen worden, als wie ich in allen Hauptſtücken gethan; (des **Mich. Scheffelts** Unterricht vom Proportionalzirkel ausgenommen, welches aber ein ganzes Buch in Quart allein ausmachet, und von dem großen koſtbaren, auf jeder Seite mit ſieben Linien bezeichneten Proportionalzirkel handelt. Da aber dieſes Inſtrument zu koſtbar, und in keinem Reißbeſteck zu finden, ſo habe ich mich begnüget, bloß nach dem gewöhnlichſten, welcher auf jeder Seite mit drey Linien verſehen, die vorgegebenen Aufgaben darnach einzurichten und aufzulöſen, und ohngeachtet dieſes Inſtrument auch in den wenigſten Reißbeſtecken zu finden, ſo trifft es ſich doch eher, oder wenn man ſich einen bey einem Mechaniko beſtellet oder kaufet, ſo zahlet man doch nicht mehr als 5 Thlr. höchſtens 2 Dukaten davor, da hingegen derjenige, von welchem M. Scheffelt in ſeinem Unterrichte vom Proportionalzirkel handelt, unter 3 bis 4 Louis'dors, (wenn er anders gut gemacht ſeyn ſoll) nicht zu haben iſt.

Im

Im übrigen iſt dieſer Band nicht nur ein Unterweiſungs- oder gutes Schulbuch für junge Leute, welche ſich höhern Theilen der Mathematik wiedmen, oder Soldaten, oder Land- und Feldmeſſer werden wollen, ſondern es iſt auch allen übrigen Ständen anzupreiſen, welche ſich vor ihren andern Mitmeiſtern und Handwerkern hervor thun wollen. Beſonders aber denjenigen Handwerkern, (wie es derſelben heut zu Tage viele giebt), welche ſich klug dünken, und ſich anſtatt gutes Kraut, Gurken und Sallat zu erbauen, in die Bau- Bildhauer- und Malerkunſt meliren wollen; jo wohl noch gar ſo unverſchämt ſind, ſelbige zu tadeln, und im Grunde nicht einmal wiſſen, wie viel Modul der gleich dicke Stamm einer Säule ſeyn müſſe, geſchweige daß ſie die Eintheilung eines Geſichts verſtunden, oder wüßten, wie ſich eine Landſchaft in der Ferne, nach den Regeln der Perſpektiv verjüngen ſollen; denn das ſind dieſen Miſtkäfern gar böhmiſche Dörfer, und doch wiſſen ſich ſelbige durch ihre intriganten maliciöſen Kunſtgriffe und Pralereyen, bey manchem großen Herrn ſo einzuſchmeicheln, daß ſie zu Ober-Bauinſpek-

inſpektoren erwählet, und als Direktoren über Gelehrte und Künſtler geſetzt werden, und ſich ohne Scheu in Gaſthöfen, auf den Bierbänken und andern niederträchtigen Leuten und Geſindel ihres Gelichters frey und öffentlich rühmen, und in dieſe Worte ausbrechen, Gott ſey Dank! nun habe ich wieder eine Familie von drey bis vier Menſchen unglücklich gemacht, und ſo herunter gebracht, daß ſie mir hier gewiß nicht wieder zu Kräften kommen ſollen. (Der geneigte Leſer nehme mir dieſe kleine Anekdote nicht vor übel, denn es gehöret eigentlich nicht in dieſes Werk, aber die Rache, welche ich wegen dergleichen unglücklichen Menſchen, an deren Unglück ich Theil nehme, in etwas erhalte, iſt ſüße). Man ließe noch alles gelten, wenn ich ein ſolcher Handwerker, der ſich in Künſte und Wiſſenſchaften miſchen will, einigermaaßen darauf legte, um ſelbigen auch vorzuſtehen, aber das iſt leider nicht, und wenn heute ein Haus unter deſſen Direktion gebaut wird, ſo muß es übers Jahr von innen und von außen repariret werden, und dennoch ſchlägt der Regen überall durch, und

der

der Rauch dringet in alle Zimmer. (O! des ſchönen gelehrten Ober-Bauinſpektors!) Doch nunmehro hiervon genug.

Wird der Lehrbegierige Fleiß und Mühe anwenden, dieſen dritten Band wohl zu verſtehen, und ſich beſonders das ſechſte und ſiebente, als die beyden letztern Hauptſtücke wohl einzuſehen angelegen ſeyn laſſen, ſo wird er auch den vierten Band, als welcher bloß der geometriſchen figürlichen Arithmethik, das iſt die Zuſammenſetzung und Theilung der geometriſchen Regular- und Irregulärfiguren betreffen wird, deſto leichter einſehen, faſſen und begreifen.

Uebrigens muß ich den Leſer bitten, nicht ſo wohl auf meinen Stilum und Schreibart, als auf meine gute Intention und auf den Inhalt dieſes Werks zu ſehen, mir aber die vielen Wiederholungen zu verzeihen, welche ſo wohl zur Verhütung des vielen Rückſchlagens, als auch um die Aufgaben deſto beſſer zu imprimiren, unvermeidlich geweſen.

Uebrigens gehet meine Abſicht lediglich dahin, um bey Entwerfung dieſer Anweiſung den armen Lehrbegierigen nützlich, und ſo viel als möglich, deutlich und verſtändlich zu ſeyn. Wenn ich dieſen Zweck, ſo wie ich hoffe und wünſche, (und wie es auch nicht anders ſeyn kann, wenn einer nur halbwege Kopf und etwas Menſchenverſtand hat), ſo werde ich meine angewendete Mühe vor reichlich genug belohnet halten.

Inhalt
des dritten Bandes.

Erſtes Hauptſtück. Aufgaben von den geraden Linien.

Erſter Abſchnitt, von den Horizontallinien S. 1

Zweyter Abſchnitt, von der Conſtruktion der Perpendikularlinien.

A. Perpendikularlinien auf geraden Linien zu errichten S. 6

B. Perpendikularlinien auf gerade Linien zu fällen S. 8

C. Auf die Endpunkte der gegebenen geraden Linien Perpendikularlinien zu errichten S. 10

D. Perpendikularlinien durch den Proportionalzirkel zu conſtruiren S. 13

E. Von der Conſtruktion der Perpendikularlinien auf Bogenſtücke, wie auch in gerad- und krummlinichte Winkel S. 16

Erſtens, von der Conſtruktion der Perpendikularlin. auf Bogenſtücke S. 16

Zweytens, von der Conſtruktion der Perpendikularlinien auf gerad- und krummlinichte Winkel S. 17

Dritter Abſchnitt, von der Conſtruktion der geradlinichten Parallellinien.

A. Willkührliche geradlinichte Parallellinien zu conſtruiren S. 20
B. Parallellinien nach der dazu gegebenen Breite zu ziehen S. 22

Vierter Abſchnitt, von der Theilung der geraden und krummen Linien.

A. Von Theilung der geraden Linien mechanice S. 26
B. Von der Theilung der geraden Linien in begehrte gleiche Theile, durch den Proportionalzirkel S. 39
C. Von der Theilung der Zirkelbogen S. 42
D. Von Theilung der geraden Linien in proportionirte Theile S. 45

Fünfter Abſchnitt, von Findung der Proportionallinien.

A. Mechanice S. 50
B. Von Findung der Proportionallinien durch den Proportionalzirkel S. 61

C. Von Findung und Ergänzung der Proportionallinien, wenn dazu nur unvollkommene Theile gegeben S. 66

D. Von Findung einiger Linien durch den Proportionalzirkel, wenn dazu einige unvollkommene Theile oder Linien gegeben S. 74

Zweytes Hauptſtück. Aufgaben von den krummen Linien.

Erſter Abſchnitt, die Zirkellinie betreffend.

A. Zu einigen gegebenen Theilen eines Zirkels, die ganze Zirkellinie zu finden S. 80

B. Von der Conſtruktion der einen Zirkel berührenden verſchiedenen geraden Linien oder Tangenten S. 84

C. Von der Conſtruktion der Zirkelabſchnitte und Zirkelausſchnitte S. 91

D. Von der Conſtruktion der Linſenlinien S. 92

E. Von der Aufreißung der verſchiedenen Arten der Eyerlinien S. 101

F. Von der Conſtruktion der verſchiedenen Kegelſchnitte S. 106

a. Von der Aufreißung der Ellipſis S. 109

b. Von

b. Von der Aufreißung der Parabolen S. 115
c. Von der Aufreißung der Hyperbel S. 121

Zweyter Abſchnitt, von den übrigen krummen Linien.

A. Krumme Linien auf gerade Linien aufzureißen S. 125
B. Von Aufreißung der Spirallinien S. 126
C. Von Aufreißung der Schneckenlinien S. 128
D. Von Aufreißung der Voluten S. 133

Dritter Abſchnitt, von den krummen Parallellinien S. 142

Drittes Hauptſtück. Von den geometriſchen Meßinſtrumenten.

Erſter Abſchnitt, von den Maaßſtäben, womit die Linien oder Längen gemeſſen werden.

A. Von einigen würklichen Maaßſtäben oder Meßruthen S. 153
B. Von den Ellenmaaßſtäben oder ſogenannten Werkfüßen, wornach alle bey einem Baue nöthigen Handwerker arbeiten S. 157

C. Von

C. Von den Maaßſtäben, wornach die Ingenieurs und auch die gemeinen Feldmeſſer arbeiten S. 181
D. Von der Aufreißung der Decimal- oder geometriſchen Maaßſtäbe S. 184
E. Von der Conſtruktion der rheinländiſchen zwölffüßigen Maaßſtäbe S. 190
F. Von den Toiſen oder franzöſiſchen ſechsfüßigen Maaßſtäben, auf deutſch Klafter genannt S. 194
G. Vom Modul oder architektoniſchen Säulenmaaßſtabe S. 198

Zweyter Abſchnitt, von den verſchiedenen geometriſchen Theilungsinſtrumenten.

A. Von den Linientheilern S. 202
B. Von denen Winkelmeſſern S. 208

Viertes Hauptſtück. Von der Conſtruktion der Winkel, Drey- und Vierecke.

Erſter Abſchnitt, von der Aufreißung der verſchiedenen Winkel.

A. Rechte Winkel zu conſtruiren S. 219
B. Stumpfe Winkel nach vorgegebnen Graden zu conſtruiren S. 221
C. Spitzige Winkel nach vor gegebenen Graden mechan. zu conſtruiren S. 224
D. Von einigen Handgriffen, die Winkel betreffend S. 227

Zweyter Abſchnitt, von der Conſtruktion der Dreyecke.

Erſtens, in Anſehung der Winkel.

A. Rechtwinklichte Triangel aufzuſetzen S. 230

B. Stumpfwinklichte Triangel nach gegebenen Winkeln zu conſtruiren S. 232

C. Spitzwinklichte Dreyecke nach gegebenen Winkeln aufzuſetzen S. 234

Zweytens, von der Conſtruktion der Dreyecke, in Anſehung der Seiten.

A. Von den gleichſchenklichten Triangeln S. 237

B. Aufgaben, von der Conſtruktion der ungleichſeitigen Triangel S. 240

C. Von der Abtragung der Dreyecke S. 243

D. Triangel durch die Proportion der Seiten und Winkel aus dem Großen ins Kleine, und aus dem Kleinen ins Große zu bringen S. 244

Erſtens, Dreyecke, aus dem Großen ins Kleinere zu proportioniren S. 244

Zweytens, Triangel aus dem Kleinen in Große zu proportioniren S. 245

Dritter Abſchnitt, von den viereckichten Figuren.

Erſtens

Erſtens, von der Conſtruktion und Aufreißung der verſchiedenen viereckichten Figuren S. 248

A. Von der Conſtruktion der gleichſeitigen gleich- und rechtwinklichten Figuren; oder von den vollkommenen Quadraten S. 248

B. Von den ablangen, gleich- und rechtwinklichten Vierecken S. 253

C. Von den Rauten und regulären geſchobenen viereckichten Figuren S. 255

Zweytens, von der Abtragung und Proportionirung der viereckichten Flächen S. 257

A. Ungleichſeitige Vierecke abzutragen S. 257

B. Allerley viereckichte Figuren, aus dem Großen ins Kleinere, und aus dem Kleinen ins Größere zu bringen S. 259

Fünftes Hauptſtück. Von der Conſtruktion der regulären Vielecke.

Erſter Abſchnitt, ein jedes reguläres Vieleck in einen Zirkel zu beſchreiben S. 267

A. mechanice S. 267

B. Nach

B. Nach dem Transporteur durch den Centriwinkel, eine jede Regularfigur in einen gegebenen Zirkel zu verzeichnen S. 287
C. In einen gegebenen Zirkel die Regularfiguren durch den Proportionalzirkel einzutragen S. 295
Erſtens, geometrice, auf der Linie les polygones S. 296
Zweytens, arithmetice, auf der Linie les cordes S. 297

Zweyter Abſchnitt, ein jedes reguläres Vieleck auf einer gegebenen geraden Linie zu errichten.

A. mechanice S. 300
B. Die regulären Vielecke durch den Transporteur nach dem halben Polygonwinkel aufzuſetzen S. 316
C. Durch Hülfe des Proportionalzirkels die regulären Vielecke auf eine gegebene gerade Linie aufzuſetzen S. 323
Erſtens, geometrice, auf der Linie les polygones S. 323
Zweytens, arithmetice, auf der Linie les cordes S. 325
D. Verſchiedene Vielecke, da eines aus dem andern folget, als Aufgaben zur Uebung in einen Zirkel zu beſchreiben S. 327

Dritter

Dritter Abſchnitt, von der Inſcription, Circumſcription oder Um- und Einzeichnung der geometriſchen Circulair- und Eckfiguren S. 331

Sechſtes Hauptſtück. Von der Abtragung und Proportionirung der ungleichſeitigen Vielecke.

Erſter Abſchnitt, ungleichſeitige Flächen mechanice abzutragen.

A. Die Flächen von gleicher Größe abzutragen S. 344

B. Von Proportionirung der ungleichſeitigen Flächen, aus dem Großen ins Kleine und aus dem Kleinen ins Größere S. 346

Erſtens, Figuren, aus dem Großen ins Kleinere abzutragen S. 346

Zweytens, geradlinichte irreguläre Vielecke, aus dem Kleinen ins Große abzutragen und zu proportioniren S. 349

Zweyter Abſchnitt, irreguläre geradlinichte Flächen, durch den Proportionalzirkel aus dem Großen ins Kleinere, und aus dem Kleinern ins Größere zu proportioniren S. 356

Dritter Abſchnitt, irreguläre geradlinichte Figuren, durch einen in- oder außer der Figur ſtehen-

ſtehenden Punkt, aus dem Großen ins Kleinere, und aus dem Kleinen ins Größere zu bringen S. 359

Vierter Abſchnitt, ungleichſeitige geradlinichte Figuren, durch den Maaßſtab, oder Winkelmeſſer aus dem Großen ins Kleinere zu proportioniren S. 363

Siebentes Hauptſtück. Von der Verwandlung, oder Metamorphoſie der geometriſchen Figuren.

Erſter Abſchnitt, von der Verwandlung der dreyeckichten Flächen oder Triangel.

A. Verwandlung der Dreyecke an ſich ſelbſt S. 368

B. Triangula, in andere von gegebener Höhe zu verwandeln S. 377

C. Von der Verwandlung der Dreyecke in Quadrangula S. 386

Zweyter Abſchnitt, von der Verwandlung der vierſeitigen Figuren.

A. Verwandlung der vierſeitigen Figuren in Triangula S. 391

B. Verwandlung der vierſeitigen Figuren in andere Quadrangula S. 402

C. Verwandlung der viereckichten Figuren in reguläre Vielecke S. 412

Dritter Abſchnitt, Verwandlung der regulären Vielecke, in andere geradlinichte Figuren S. 414

Vierter Abſchnitt, Von der Metamorphoſie des Zirkels.

A. Verwandlung der geraden Linie in den Zirkel S. 417
B. Verwandlung des Zirkels in eine gerade Linie S. 419
C. Verwandlung des Zirkels in Triangula S. 422
D. Von der Verwandlung des Zirkels, in Quadrata perfecta, oder von der ſogenannten Quadratur des Zirkels S. 423

a. Zirkel in Quadrata zu metamorphoſiren S. 423
b. Quadrata in Zirkel zu verwandeln S. 426

E. Verwandlung des Zirkels in andere geradlinichte Figuren S. 432
F. Von der Verwandlung halber und Viertelszirkel S. 434

Fünfter Abſchnitt, von der Metamorphoſie der irregulär vielſeitigen Figuren S. 444

A. Verwandlung der Irregularfiguren in Triangula S. 444

B. Verwandlung der Irregularfiguren in Quadrangula S. 461

C. Metamorphoſie der Irregularfiguren mit eingehenden Winkeln. S. 470

Sechſter Abſchnitt, von der Verwandlung der geometriſchen Figuren, durch den Proportionalzirkel S. 491

A. Verwandlung der geradlinichten Figuren S. 491

B. Verwandlung des Zirkels und deſſen Theile, durch den Proportionalzirkel S. 503

Erſtes Hauptſtück.

Aufgaben von den geraden Linien.

Erſter Abſchnitt.

Von den Horizontallinien.

Anmerkung I.

Als mir in meiner Jugend des Sarganek Geometrie in Tabellen unter die Hände kam, und ich in ſelbiger pag. 121. die erſte Aufgabe eine gerade Linie von unbeſtimmter Länge zu ziehen, und die darauf folgende zweyte Aufgabe, eine gerade Linie von beſtimmter Länge zu ziehen, anſichtig ward, ſo wußte ich nicht, was ich davon denken ſollte, daß man meinen Gedanken nach ſolche überflüßige und unnöthige Aufgaben einem mathematiſchen Buche inſerirte; da doch in meinem Vaterlande einem jedem ſiebenjährigen Bauernknaben, wenn er ſchreiben lernet, dieſes mehr als zu wohl bekannt, und ſelbige täglich ſolviret; indem er ſich alle Tage gerade Linien in ſein Schreibebuch mit dem Bleyſtift nach dem Liniale ziehet, um darnach gerade zu ſchreiben, ohne ſich dar-

um zu bekümmern, daß dieſe Kleinigkeit mit unter die mathematiſchen Aufgaben gehöret.

Eine gleiche Bewandtniß hat es auch mit der zweyten Aufgabe von eben dieſer Art; denn hat der Schulknabe ein großes Schreibebuch, und ein lang Linial, ſo ziehet derſelbe lange Linien, hat er aber ein kleines Schreibebuch und ein kurzes Linial, ſo ziehet er auch kurze Linien, weil dem Knaben ſo wohl die Größe des Schreibebuchs, als auch die Länge des Linials, die Länge der zu ziehenden Linien beſtimmen.

Nachher bin ich aber in dieſem Punkt überzeuget worden, daß dieſe Aufgaben in einem mathematiſchen Schulbuche höchſtnöthig, ja ganz unentbehrlich ſind; denn ich habe nur noch vor einem Jahre, nämlich 1779. junge Edelleute, worunter die mehreſten Officiers von guten Häuſern waren, an denen die Aeltern nichts geſparet, und welche ſchon Akademien frequentiret hatten, in der Geometrie und Feldfortifikation unterrichtet, da es ſich denn traf, daß ich zu dem einen meiner Scholaren ſagte, ziehen Sie eine gerade Linie von a nach b, ſo gab er mir zur Antwort: comment diable dois-je faire cela; welches mich alſo überzeugte, daß nicht alle Menſchen einerley Begriffe, Einſicht und Talente haben. Worauf ich mich denn gleich reſolvirte, oben erwähnte zwey Aufgaben dieſem meinem Werke zu inſeriren, da ich zumalen dieſes Buch beſonders für Einfältige, (deren es mehr als Kluge in der Welt giebt) geſchrieben: ohngeachtet ich mich, wie oben erwähnet, in meiner Jugend darüber wunderte.

Die erſte Aufgabe.

Eine gerade Linie von unbeſtimmter Länge zu ziehen.

Die Aufgabe wird alſo aufgelöſet: wenn man nämlich die Reißfeder oder den Bleyſtift

nimmt,

nimmt, das Linial da anleget, wo die gerade Linie hinkommen ſoll, und mit der Reißfeder oder dem Bleyſtift hart an der Schärfe des Linials wegreißet, daß auf dem unter dem Linial liegenden Papier eine zarte Linie von Bley oder Tuſche zurück bleibet.

Die zweyte Aufgabe.

Eine gerade Linie von beſtimmter Länge, nämlich von 9 Zoll zu ziehen.

Dieſes wird alſo gemacht: man nimmt mit dem Zirkel, von einer Elle, Schmiege, oder anderm Zollſtock, die Weite von anderthalbviertel Elle, trägt dieſe Diſtance auf das Papier und den Ort, wo man dieſe gerade Linie von 9 Zoll hin haben will, und machet mit dem nach dieſer Weite aufgeſpannten Zirkel zwey ſubtile Löcher auf das Papier, ſodann leget man das Linial an beyde Punkte an, und reißet mit Tuſche oder Bley, laut der erſten Aufgabe, an dem an die zwey Punkte angelegten Liniale die verlangte gerade Linie nach der gegebenen Länge.

Anmerkung 2.

Bey dieſen zwey Aufgaben läßt ſich beſſer praktiſch zeigen, was dabey zu beobachten, als beſchreiben, beſonders in Anſehung der Reinlichkeit der Linien, und daß man nicht klecke, oder Flecken auf das Papier mache.

Die dritte Aufgabe.

Eine gerade Linie a b nach q zu verlängern, wenn das Linial zu kurz iſt.

Aufloͤſung.

Tab. I. Fig. 1. Centriret a, und reißet mit einer willkührlichen Zirkelſpannung, wie hier a d, den Zirkelbogen c c, welcher die gerade Linie a b in d ſchneidet. Centriret d, und ziehet mit der Spannung d a den Bogen e e, welcher den erſteren c c in f und g ſchneidet. Centriret f, und reißet mit der Zirkelweite von f g, den Bogen g h; centriret g, und reißet mit g f den Bogen f i, welche Bogen g h und f i ſich auf a b in k ſchneiden müſſen; centriret k, und reißet mit beliebiger Spannung des Zirkels den Bogen l l, welcher die Bogen g h und f i in m und n, ſchneidet; centriret n, und ſpannet den Zirkel ohngefähr ſo weit auf, als die verlängerte gerade Linie reichen ſoll, und reißet den Bogen o o. Mit eben dieſer Zirkelſpannung centriret m, und durchſchneidet den Bogen o o durch den Bogen p p in q; ziehet letztlich b q durch eine gerade Linie zuſammen, ſo wird ſelbige, wie man verlanget, mit a b in gerader Richtung fortgehen, und nur eine gerade Linie a q ausmachen.

Anmerkung.

Centriren heißt hier ſo viel als einen gewiſſen Punkt vor ein Centrum annehmen, als z. E. Centriret

ret a, heißt ſo viel, als ſetzet den einen Zirkelfuß oder Spitze in den Punkt a; und werde ich mich dieſes Ausdrucks der Kürze wegen allezeit bedienen.

Die vierte Aufgabe.

Zwiſchen zwey gegebenen Punkten a und b, zwey andere zu finden, die mit ihnen in gerader Linie ſtehen.

Aufloͤſung.

Centriret a, und reißet den Bogen cc mit einer etwas weitern Spannung, als die Hälfte der Diſtance von a bis b beträgt; mit eben dieſer Zirkelſpannung ac, centriret b, und durchſchneidet den Bogen cc, durch den Bogen dd in e und f; centriret f und ziehet mit einer kleineren Diſtance als ef, den Bogen gg, mit eben dieſer Zirkelweite centriret e, und durchſchneidet den Bogen gg durch den Bogen hh, in i und k, ſo werden dieſe Durchſchnittspunkte i und k mit den gegebenen Punkten a und b in gerader Linie aikb, ſtehen. Tab. I. Fig. 2.

Zweyter Abſchnitt.

Von der Conſtruktion der Perpendikularlinien.

A. Perpendikularlinien auf geraden Linien zu errichten.

Die fünfte Aufgabe.

Aus der Mitte g einer gegebenen geraden Linie ab einen Perpendikel ge zu errichten.

Aufloͤſung.

Tab. I. Fig. 3. Oeffnet den Zirkel etwas weiter als die Laͤnge der halben Linie ab beträgt, centriret mit dieſer Zirkelſpannung a, und reißet den Bogen cc, centriret mit eben dieſer Diſtance b, und durchſchneidet den Bogen cc durch den Bogen dd, in e und f. Ziehet ef, ſo wird eg nicht allein perpendikular auf ab ſtehen, ſondern auch der Punkt g die gerade Linie ab accurat in zwey gleiche Theile theilen.

Anmerkung.

Ziehet ef, heißt ſo viel als leget das Linial an die zwey Durchſchnittspunkte e und f, und ziehet ſelbige durch eine gerade Linie egf zuſammen.

Die ſechſte Aufgabe.

Auf andere Art aus der Mitte f der geraden Linie ab einen Perpendikel fg zu errichten.

Aufloͤ-

Aufloͤſung.

Oeffnet den Zirkel nach Belieben, centriret a, ziehet den Bogen cc, centriret b, durchſchneidet cc durch den Bogen dd in e. Theilet ab durchs Verſuchen mit dem Zirkel in f in zwey gleiche Theile, ziehet letzlich ef, welche perpendikular auf ab aufſtehen wird. Tab. I. Fig. 4.

Anmerkung.

Wenn ich hier ſage, durchſchneidet cc, ſo heißt dieſes ſo viel als ziehet den Bogen cc durch den Bogen dd durch.

Die ſiebende Aufgabe.

Aus dem gegebenen Punkt c der geraden Linie ab einen Perpendikel ch zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Centriret c, und reißet damit den willkuͤhrlichen halben Zirkel de auf der gegebenen geraden Linie ab, faſſet ae, centriret mit dieſer Diſtance d, und ziehet den Bogen ff, centriret e, und durchſchneidet mit eben dieſer Zirkelweite den Bogen ff durch den Bogen gg in h, ziehet letzlich ch, als die verlangte Perpendikularlinie. Tab. II. Fig. 5.

Anmerkung.

Faſſet ae, heißt allhier ſo viel, als ſetzet den Zirkel in a und ſpannet ihn aus bis in b.

B. Perpendikularlinien auf gerade Linien zu fällen.

Die achte Aufgabe.

Auf die gerade Linie ab aus einem gegebenen Punkt c einen Perpendikel ck zu fällen.

Auflöſung.

Tab. II. Fig. 6. Centriret c, und reißet den Bogen dd, doch alſo, daß er die gegebene gerade Linie ab, in e und f ſchneide, faſſet ef, centriret e und ziehet fg, centriret f und reißet eh, welcher fg in i kreuzet, ziehet ci zuſammen, ſo wird ck nach Verlangen auf ab perpendicular aufſtehen.

Die neunte Aufgabe.

Auf andere Art auf die gerade Linie ab aus dem gegebenen Punkt c einen Perpendikel ck zu fällen.

Auflöſung.

Tab. II. Fig. 7. Centriret c, und ziehet mit willkührlicher Zirkelweite den Bogen dd, doch alſo, daß er die gegebene gerade Linie in e und f ſchneide, centriret e und f, und reißet mit willkührlicher gleicher doch kleineren Zirkelſpannung als cd, die Bogen gg und hh durcheinander, dieſe ſchneiden ſich in i. Ziehet ci, und verlängert dieſe Linie

nie in gerader Richtung bis nach k, ſo iſt ck der begehrte Perpendikel.

Die zehnte Aufgabe.

Aus einem nahe über der gegebenen geraden Linie ab ſtehenden Punkt c, einen Perpendikel ik zu fällen.

Aufloͤſung.

Centriret c, und ziehet dd, doch alſo, daß ſelbiger auf ab, in e und f durchgehe. Centriret e, und ziehet gg nach beliebiger Weite über c; mit eben dieſer Diſtance centriret f und durchſchneidet gg durch hh in i, ziehet ick als die wahre Perpendikularlinie auf ab. Tab. II. Fig. 8.

Die eilfte Aufgabe.

Aus der Mitte i einer geraden Linie ab einen Perpendikel ihe zu conſtruiren, wenn unter der geraden Linie ab kein Platz zu den noͤthigen Bogenſchnitten.

Aufloͤſung.

Centriret a, und reißet mit längerer Diſtanz, als halb ab, den Bogen ff, durchſchneidet ſelbigen aus b durch den Bogen gg in h, Faſſet ab, oder centriret a, und ziehet cc, centriret b und ziehet dd, dieſe ſchneiden ſich in e, ziehet letztlich ehi, als die begehrte Perpendikularlinie. Tab. II. Fig. 9.

Anmerkung 1.

Man kann auch bey dieſer Figur zuerſt die Bogen e e und d d, ſodann aber die Bogen f f und g h ziehen, es gilt gleich.

Auch iſt zu allen dieſen Zirkelbogen oder Durchſchnitten die Oeffnung des Zirkels willkührlich, nur muß ſelbige allezeit von beyden Seiten gleich bleiben; ſo iſt z. E. in dieſer 9ten Figur a c = b d und a f = b g, welches zu erinnern.

Anmerkung 2.

Die Richtigkeit dieſer Perpendikularlinie gründet ſich auf den Ein und dreyßigſten Lehrſatz, ſiehe den 2ten Band, pag. 77.

Anmerkung 3.

Die Perpendikularlinien und deren Conſtruktion ſind allen Handwerkern, die bey einem Baue nöthig, ganz unentbehrlich; ja ſogar müſſen die Bauern eine Idee davon haben, ohngeachtet ſie nicht wiſſen, daß ſelbige zu der Geometrie gehören: denn wie könnte ſich der Landmann ſonſt einen Schwein- oder andern Stall, oder einen Zaun aufrichten, wenn er keine Begriffe davon hätte; und richtete er dieſe ſchlechten, zur Wirthſchaft aber höchſt nöthigen Gebäude nicht perpendikular auf: wie lange würden ſie ſtehen, daß ſelbige nicht Wind und Wetter nach der Seite zu umwerfen würden, nach welcher ſie hin incliniren.

C. Auf die Endpunkte einer gegebenen Linie Perpendikularlinien zu errichten.

Die

Die zwölfte Aufgabe.

Auf den Endpunkt a einer gegebenen geraden Linie ab, einen Perpendikel ga durch Hülfe eines gleichſeitigen Triangels aec zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Centriret a, und ziehet cc willkührlich. Centriret c auf der Linie ab, und ziehet ad, ſo bekommt ihr den Durchſchnittspunkt e. Faſſet ec, centriret e, ziehet ff. Ziehet aus c durch e die gerade Linie ce, verlängert ſelbige bis an den Bogen ff, ſo giebt der Berührungspunkt g den Punkt zur begehrten Perpendikularlinie ga. Tab. II. Fig. 10.

Die dreyzehnte Aufgabe.

Auf andere Art auf den Punkt a der geraden Linie ab, einen Perpendikel ea, durch Hülfe eines halben Zirkels zu reißen.

Aufloͤſung.

Erwählet über ab einen willkührlichen Punkt c, ziehet ca, centriret c, und reißet mit ca den großen Zirkelbogen dad, welcher ab in f durchſchneiden wird, in a aber nur berühren muß, ziehet fc bis an den Zirkelbogen, der Berührungspunkt e giebt die begehrte Perpendikularlinie ea. Tab. II. Fig. 11.

Die

Die vierzehnte Aufgabe.

Aus dem Endpunkt a der geraden Linie ab, mit unverrücktem Zirkel auf andere Art einen Perpendikel ai zu errichten.

Auflöſung.

Tab. II. Fig. 12. Centriret a, und ziehet den willkührlichen großen Zirkelbogen cc, centriret c auf ab, und ziehet mit ca den Bogen ad bis an den Bogen cc; centriret d, und ziehet mit da den Bogen af, welcher den Bogen cc in e ſchneidet: ziehet ed, centriret e, und ziehet mit ed den Bogen dg, welcher den Bogen af in h ſchneidet. Ziehet letztlich ai durch h, als die verlangte Perpendikularlinie.

Anmerkung.

Die nach der zwölften und dreyzehnten Aufgabe angewieſenen Perpendikularlinien und deren Conſtruktion, ſind nicht allein Maurern, Zimmerleuten, Tiſchlern und Gärtnern, ſondern auch allen Fouriers bey Abſteckung der Tiefe der Läger ſehr nützlich, und zu wiſſen nöthig.

Die funfzehnte Aufgabe.

Neben der geraden Linie ab, aus dem gegebenen Punkt c, einen Perpendikel ch zu fällen.

Auflöſung.

Tab. III. Fig. 13. Ziehet bc, centriret b, und reißet den Bogen cd; erwählet auf ab einen willkührlichen Punkt

Punkt e, ziehet ec, centriret e, und durchſchneidet den Bogen cd durch den Bogen cf in g. Ziehet letztlich durch g die verlangte Perpendikularlinie ch. Um nun dieſes genau zu ſehen und zu wiſſen, daß ch gegen ab perpendikular läuft, ſo verlängert ab gegen i in gerader Richtung, entweder durch Anlegung eines langen Linials, oder nach der dritten Aufgabe Tab. I. Fig. 1. ſo wird man augenſcheinlich ſehen, daß ch durch bi perpendikular läuft, und alſo auch mit ab ſenkrecht gerichtet iſt.

D. Perpendikularlinien mit dem Proportionalzirkel zu conſtruiren.

Anmerkung.

Bey der Arbeit auf dem Proportionalzirkel kommen drey Redensarten vor, als: 1. Directe, 2. Transverſim, und 3. Oblique.

Directe heiſſet, wenn der Proportionalzirkel geöffnet iſt, und man von einer Linie auf dem Proportionalzirkel, aus dem Centro der Länge nach, eine Weite mit dem Handzirkel abnimmt.

Transverſim heiſſet, wenn der Proportionalzirkel, geöffnet iſt, und man mit dem Handzirkel die Weite quer über, von einer Zahl zu eben derſelben, als von 30 zu 30, oder nach Gelegenheit der Arbeit, von 100 zu 100 annimmt.

Oblique heiſſet, wenn der Proportionalzirkel geöffnet iſt, und man mit dem Handzirkel die Weite quer über, von einer Zahl zu einer andern, als von 30 zu 70, oder von 20 zu 12 nimmt.

Die Linien auf einem Proportionalzirkel, auf welchen am mehreſten gearbeitet wird, ſind folgende, als:

1mo

1mo. Auf der Linea Arithmetica, ſo auf Franzöſiſch les Parties egales genennet wird.

2do. Auf der Linea Geometrica; ſo auf Franzöſiſch les Plans heiſſet, und dann

3tio. Auf der Linea Chordarum, ſo auf Franzöſiſch les Cordes benahmet wird.

Die ſechzehnte Aufgabe.

Nach der Linea Geometrica oder Les Plans auf dem Endpunkt a, der geraden Linie ab, einen Perpendikel af zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. III. Fig. 14. Oeffnet den Proportionalzirkel nach Belieben, nehmet die Weite von 10 zu 10 transverſim, centriret mit dieſer Diſtance a, und ziehet den Bogen cd, laſſet den Proportionalzirkel unverrückt liegen, nehmet auf eben dieſer Linie les Plans die Weite von 20 zu 20 transverſim, centriret damit c, und durchſchneidet den Bogen cd durch den Bogen ee in f; ziehet letztlich aus a durch f nach g, welches die begehrte Perpendikularlinie ſeyn wird.

Die ſiebzehnte Aufgabe.

Nach der Linea Chordarum oder Les Cordes aus dem Endpunkt a, der gegebenen geraden Linie ab, einen Perpendikel afg zu errichten.

Auflö-

Auflöſung.

Oeffnet den Proportionalzirkel nach Gefallen, nehmet zum Exempel, die Weite von 60 zu 60 transverſim, centriret damit a, und ziehet den Bogen c d laſſet den Proportionalzirkel unverrückt liegen, und nehmet die Weite von 90 zu 90 transverſim, centriret damit c, reißet den Bogen e e durch c d, ſo giebt der Durchſchnittspunkt f die begehrte Perpendikulare a f g. Tab. III. Fig. 15.

Die achtzehnte Aufgabe.

Nach der Linea Arithmetica oder Les Parties egales aus einem über der geraden Linie a b gegebenen Punkt c, einen Perpendikel c e zu fällen.

Auflöſung.

Oeffnet den Proportionalzirkel nach Gefallen, centriret c, und reißet durch a b einen willkührlichen Zirkelbogen, doch alſo, daß ſelbiger a b zweymal ſchneide, als in d d, ſehet wo die Diſtance c d auf dem Inſtrument eintreffen wird, ſo werdet ihr finden, daß ſie auf der Linea arithmetica oder les parties egales in 100 und 100 zu ſtehen komme. Laßt das Inſtrument unverrückt liegen, und meſſet auf eben dieſer Linie d d transverſim, kommt juſt auf 80, nehmet die Hälfte, nämlich 40, und traget ſolche aus d nach e, ſo iſt c e die begehrte Perpendikularlinie. Tab. III. Fig. 16.

Anmer-

Anmerkung.

Man hat auch gar nicht nöthig c d auf dem Proportionalzirkel zu meſſen, und geſchiehet es bloß zur Curioſität, wenn es geſchiehet.

E. Von der Conſtruktion der Perpendikularlinien auf Bogenſtücke, wie auch in gerad = und krummlinichte Winkel.

Erſtens, von der Conſtruktion der Perpendikularlinien auf Bogenſtücke.

Die neunzehnte Aufgabe.

In das Bogenſtück a b, einen Perpendikel e i zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. III. Fig. 17. Ziehet die Sehne a b, centriret a, reiſſet beliebig den Bogen c c, über den Bogen a b, centriret b, und durchſchneidet mit voriger Zirkelweite c c durch den Bogen d d in e. Spannet den Zirkel etwas enger, centriret a und reißet unter a b den Bogen f f, centriret b, durchſchneidet f f durch den Bogen g g in h. Ziehet e h, ſo giebt e i auf dem Bogen a b, und e k auf der Chorda a b die begehrte Perpendikular.

Die zwanzigſte Aufgabe.

Auf dem Zirkelbogen a b einen Perpendikul e i zu fällen.

Auflö-

Auflöſung.

Reißet die Sehne a b, centriret a, und ziehet über dem Bogen a b mit beliebiger Oeffnung des Zirkels den Bogen c c, centriret b, und durchſchneidet mit gleicher Diſtance den Bogen c c, durch den Bogen d d in e; drücket den Zirkel etwas zuſammen, centriret a, und reißet unter a b den Bogen f f; centriret b, durchſchneidet f f durch den Bogen g g in h; ziehet letztlich e h, ſo giebt e i die verlangte Perpendikulare in das Bogenſtück a b; e k aber wird auch auf der Sehne a b ſenkrecht aufſtehen. Tab. III. Fig. 18.

Zweytens, von der Conſtruktion der Perpendikularlinien auf gerad- und krummlinichte Winkel.

Die ein und zwanzigſte Aufgabe.

Auf die Spitze b, des geradlinichten Winkels a b c, einen Perpendikel g b zu fällen.

Auflöſung.

Centriret b, und ziehet den willkührlichen Bogen d d, und deſſen Chorde d d; centriret d auf a b, und reißet den willkührlichen Bogen e e, über den Winkel a b c; centriret d auf c b, und durchſchneidet mit eben der Spannung d e den Bogen e e, durch den Bogen f f in g. Ziehet letztlich g b, bis auf den Bogen in h, ſo wird Tab. IV. Fig. 19.

nicht allein g b perpendikular auf dem Winkel a b c, ſondern auch g h ſenkrecht in dem Bogen d h d, und g i perpendikular auf des Bogens d h d, Chorde d d ſtehen.

Die zwey und zwanzigſte Aufgabe.

Aus dem Punkt b, des geradlinichten Winkels a b c, einen Perpendikel b g zu errichten.

Auflöſung.

Tab. IV. Fig. 20. Centriret b, und reißet in dem geradlinichten Winkel a b c den Bogen d h d, und deſſen Sehne d d, ſpannet den Zirkel willkührlich weiter, und reißet aus d auf b c den Bogen e e, durchſchneidet ſelbigen aus d auf a b, durch den Bogen f f in g, ziehet g b als die begehrte Perpendikulare, welche zugleich auf dem Bogen d h d und deſſen Chorde d d ſenkrecht aufſtehen wird.

Die drey und zwanzigſte Aufgabe.

Auf den Scheitelpunkt b, des ſphäriſchen oder krummlinichten Winkels a b c, einen Perpendikel g b zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. IV. Fig. 21. Centriret den Scheitelpunkt b, und ziehet in dem krummlinichten Winkel a b c, den Bogen d h d, und deſſen Chorde d d, centriret d auf a b, und ziehet den Bogen e e, durchſchneidet

ſelbi-

ſelbigen aus d auf b c durch den Bogen ff in g, ziehet g b, bis in den Bogen d d in h, als die verlangte Perpendikularlinie.

Anmerkung 1.

Der Beweiß der Richtigkeit dieſer Perpendikularen in gerad- und krummlinichte Winkel, Fig. 19. 20. und 21. gründet ſich auf den 16. Lehrſatz, Fig. 22. Tab. IV. vide den 2ten Band pag. 44.

Anmerkung 2.

Den Unterſchied der Perpendikularlinien gegen die Vertikallinien, und der Horizontallinien gegen die obliquen geraden Linien betreffend.

Erklärung.

Da nicht alle gerade Linien horizontal oder waſſerpaßgleiche Linien ſind; (es trifft ſich aber doch, daß man, beſonders in der Planimetrie, auch auf ſchräge Linien Perpendikularen conſtruiren muß), ſo iſt zu merken, daß auf die waſſerpaßgleichen Linien, ſonſt Horizontallinien genennet, als h i, allezeit ein Bleyloth wie allhier k c, vertikal, oder ſenkrecht einſchläget. Tab. IV. Fig. 22.

Eine ſolche Vertikallinie k c aber machet auf ihrer horinzontalen oder waſſerpaßgleichen geraden Linie, h i in c, zwey gleich große Winkel l c m und n c m, das iſt, der Bogen l m iſt eben ſo groß wie der Bogen n m.

Auf einer ſchrägen Linie a b aber, kann zwar eine Perpendikularlinie c d aufgerichtet werden,

und in dieſem Falle wird ſodann auch der Bogen e f ſo groß als der Bogen g f ſeyn, ohne daß weder die oblique gerade Linie a b, mit der wahren Horizontallinie h i, noch die Perpendikularlinie c d, mit der Verticallinie k c einerley Richtung gegen einander habe; dahingegen alle nur mögliche Horizontallinien gegen einander, als auch alle nur mögliche Verticallinien gegen einander parallel, oder gleichlaufend ſind.

Anmerkung 3.

Tab. IV. Fig. 23. So gar kann auf der perpendikular ſcheinenden geraden Linie a b, eine andere Perpendikulare c d aufgeſetzet ſeyn; denn der Bogen f iſt ſo groß wie der Bogen g, ohngeachtet die Perpendikulare d c Fig. 23. mit der wahren Verticale k c, Fig. 22. und die Baſis a b Fig. 23 mit der Baſi oder wahren Horizontallinie h i Fig. 22. eine ganz und gar einander entgegengeſetzte Stellung und Richtung haben.

Dritter Abſchnitt.

Von der Conſtruktion der geradlinichten Parallellinien.

A. Willkührliche geradlinichte Parallellinien zu conſtruiren.

Die vier und zwanzigſte Aufgabe.

Einer gegebenen geraden Linie a b, durch Hülfe zweyer Zirkelbegen d g d und f h f, eine Parallele i k zu ziehen.

Auflö-

Aufloſung.

Erwählet auf ab einen beliebigen Punkt c, und ziehet aus ſelbigem mit willkührlicher Zirkelweite den Bogen dd, mit eben dieſer Weite reißet aus einem auf ab willkührlich angenommenen zweyten Punkte e den Bogen ff, leget das Linial dergeſtalt an die beyden Bogen dd und ff an, daß von ſelbigen nur die Punkte g und h zu ſehen, ziehet durch dieſe Punkte g und h die gerade Linie ik, welche mit ab nach Begehren parallel ſeyn wird. Tab. IV. Fig. 24.

Die fünf und zwanzigſte Aufgabe.

Einer gegebenen geraden Linie ab auf andere Art, durch Hülfe zweyer Bogen de und fg, eine Parallele kl zu ziehen.

Aufloſung.

Erwählet ohngefähr auf der Mitte von ab, einen beliebigen Punkt c, centriret c, und reißet zu beyden Seiten die willkührlich gleichen Zirkelbogen de, fg, nehmet eine willkührliche Zirkelweite an, ſetzet ſelbige aus d auf den Bogen de nach h, und aus f auf den Bogen fg nach i, ziehet durch h und i die mit ab parallel laufende gerade Linie kl. Tab. IV. Fig. 25.

Die ſechs und zwanzigſte Aufgabe.

Noch anders einer geraden Linie ab, durch Hülfe zweyer Zirkelbogen de, fg, und ihrer Chorden dh, fi, eine Parallele kl zu ziehen.

Auflöſung.

Tab. V. Fig. 26. Nehmet auf a b, zwey beliebige Punkte c und d an, doch alſo, daß der Punkt d ohngefähr auf der Mitte von a b zu ſtehen komme; faſſet c d, centriret c, und ziehet das Zirkelſtück d e; centriret mit eben dieſer Diſtanz d, und ſchlaget das Bogenſtück f g; traget in beyde Bogen aus d und f zwey gleiche Chorden d h und f i; ziehet letztlich k l durch i und h, welche mit a b gleichlaufend ſeyn wird.

Die ſieben und zwanzigſte Aufgabe.

Auf andere Art durch eine ſchräge Linie c d, der gegebenen geraden Linie a b eine Parallele k l zu ziehen.

Auflöſung.

Tab. V. Fig. 27. Ziehet auf a b, eine beliebige ſchräge Linie c d, centriret d, und ziehet den Bogen e f mit eben dieſer Zirkelweite d e, centriret c, und ziehet den Bogen g h, faſſet e f und traget dieſe Diſtanze auf den Bogen g h aus g nach i; reißet letztlich durch c und i die gerade Linie k l, welche gleichfalls mit a b parallel ſeyn wird.

B. Parallellinien nach der dazu gegebenen Breite zu ziehen.

Die acht und zwanzigſte Aufgabe.

Der Linie a b durch den gegebenen Punkt c, eine Parallele i k zu ziehen.

Auflö-

Auflöſung.

Ziehet auf ab aus c eine ſchräge Linie cd nach Belieben, erwählet zwiſchen db einen Punkt e, faſſet cd, centriret damit e, und reißet den Bogen ff, faſſet de, centriret damit c, und ziehet den Bogen gg, welcher den Bogen ff in h ſchneidet; ziehet durch c und h die Parallele ik. Tab. V. Fig. 28.

Die neun und zwanzigſte Aufgabe.

Auf andere Art der geraden Linie ab, durch den gegebenen Punkt e eine Parallele cd zu ziehen.

Auflöſung.

Centriret e, und öffnet den Zirkel bis an die gegebene Linie ab, reißet einen Bogen ff alſo, daß ſelbiger die gerade Linie ab nur juſt in g berühre, aber nicht durchſchneide; erwählet auf ab nach Belieben einen Punkt h, centriret h, und reißet mit der Diſtanze eg den Bogen ii, leget das Linial an den gegebenen Punkt e, und an den oberſten Punkt k des Bogens ii; ziehet letztlich durch e und k die begehrte Parallele cd. Tab. V. Fig. 29.

Die dreyßigſte Aufgabe.

Auf andere Art der geraden Linie ab, durch den gegebenen Punkt c, mit Hülfe einer ſchrägen Linie cd eine Parallele mn zu ziehen.

Auflöſung.

Tab. V. Fig. 30. Ziehet nach Gefallen aus dem gegebenen Punkt c auf a b die oblique gerade Linie c d, centriret d und reißet den Bogen c e und deſſen Chorde; faſſet d c, und reißet damit aus dem auf a b willkührlich angenommenen Punkt f den Bogen g h, faſſet die Chorde e c, centriret damit g und reißet aus g den Bogen i k, welcher den Bogen g h in l ſchneidet; durch c und l reiſſet letztlich die begehrte Parallele m n.

Die ein und dreyßigſte Aufgabe.

Noch anders der geraden Linie a b, durch den gegebenen Punkt c eine Parallele i k zu ziehen.

Auflöſung.

Tab. VI. Fig. 31. Ziehet auf a b aus c die lange ſchräge gerade Linie c d, reißet aus d mit d c, den Bogen c e, und aus c den Bogen d f, faſſet c e und traget ſelbige Diſtanze auf d f nach h, durch den Bogen g h; ziehet durch c und h, die mit a b parallel laufende gerade Linie i k.

Die zwey und dreyßigſte Aufgabe.

Der geraden Linie a b, aus einem ſeitwärts ſtehenden Punkt c, eine Parallele m n zu ziehen.

Auflöſung.

Tab. VI. Fig. 32. Reißet aus c auf a b die willkührliche ſchräge gerade Linie c d, traget a d aus b nach e, ziehet aus

aus d den Bogen af, und mit gleicher Diſtanze aus e den Bogen bg, faſſet af, und reißet damit aus b den Bogen hi, welcher den Bogen bg in i berühret, faſſet dc, und reißet damit aus e den Bogen kk, ziehet aus e durch i die gerade Linie eil bis an den Bogen kk; ziehet letztlich durch c und l, die mit ab begehrte Parallele mn.

Anmerkung 1.

Der Beweiß der Richtigkeit dieſer verſchiedenen Parallellinien gründet ſich auf den 27 u. 28ten Lehrſatz. Fig. 37. 38. 39. 40. Siehe den 2ten Band, pag. 66. 67. 68. 69 u. 70.

Anmerkung 2.

Dieſe angewieſenen Parallellinien und deren Conſtruktion, ſind beſonders nöthig, wenn man kein, oder auch der Länge wegen nicht hinlänglich langes Parallellinial bey der Hand hat. Hat man aber ein ſolches, entweder eines zum verſchieben, oder auch nur einen accuraten hölzernen Winkel, ſo ſind dieſe letzteren Inſtrumente der Geſchwindigkeit der Arbeit wegen, den angewieſenen Conſtruktionen Parallellinien zu reißen, weit vorzuziehen. Auf dem Felde aber muß man ſich lediglich dieſer Aufgaben bedienen.

Anmerkung 3.

Den Ingenieurs, bey Traſſirung der Feſtungswerke, den Maurern und Tiſchlern, ſind ſie bey ihrem Handwerke unentbehrlich; ein Gärtner kann keine Allee pflanzen, wenn er die Conſtruktion der Parallellinien nicht verſtehet; ſelbſt die Bauern conſtruiren Parallellinien, ohne es zu wiſſen, wenn ſie den Acker

 pflügen,

pflügen, und die Furchen aufreißen; ſogar ein Dachſpähn- oder Schindelreißer hat einen, ob zwar unvollkommenen Begriff, von den Parallellinien, denn wenn er dieſen nicht hätte, ſo würden weder Dachſpähne noch Schindeln zu gebrauchen ſeyn.

Vierter Abſchnitt.

Von der Theilung der geraden und krummen Linien.

A. Von Theilung der geraden Linien mechanice.

Die drey und dreyßigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie ab in g, in zwey gleiche Theile ag und gb zu theilen.

Auflöſung.

Tab. VI. Fig. 33. Spannet den Zirkel willkührlich, centriret a, und ſchlaget über und unter ab die Bogen cc, centriret b, und durchſchneidet die Bogen cc, cc, durch die Bogen dd, dd in e und f, ziehet ef durch eine blinde gerade Linie zuſammen; ſo wird ſelbige die ab in g in zwey gleiche Theile theilen.

Die vier und dreyßigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie ab in g, p, q, in vier gleiche Theile zu theilen.

Auflö-

Aufloͤſung.

Spannet den Zirkel willkuͤhrlich, centriret b, und reißet uͤber und unter ab die Bogen cc, centriret a, und durchkreuzet die Bogen cc durch die Bogen dd in e und f, ziehet ef, ſo iſt ab in g in zwey gleiche Theile getheilet, druͤcket den Zirkel etwas nach Gefallen zuſammen, centriret a, und ziehet die Bogen hh, centriret b, und ſchlaget die Bogen ii, centriret g, und durchſchneidet die Bogen hh und ii, durch die Bogen k, k, k, k, in lm und no, ziehet lm und no blind zuſammen, ſo werden dieſe Linien ag wiederum in p und gb, in q in zwey, und alſo ganz ab in vier gleiche Theile theilen. Tab. VI. Fig. 34.

Anmerkung.

Bey der Theilung der geraden Linien, iſt in Anſehung der Oeffnung des Zirkels zu den Bogenſchnitten genau darauf zu ſehen, daß man ſelbigen nicht zur Unzeit oͤffne oder zuſammendruͤcke, woraus ſonſt ſehr falſche Theilungen und unrichtige Figuren entſtehen wuͤrden; ſo muͤſſen zum Exempel in dieſer Figur die Bogen cc und dd einerley Zirkelſpannung haben, die Bogen hh und kk auf ag, koͤnnen zwar kleiner oder auch groͤßer als die erſteren cc und dd ſeyn, doch aber muͤſſen ſie vor ſich einerley Oeffnung behalten, ein gleiches gilt auch bey den Bogen ii, kk, auf gb. Waͤre aber zum Beyſpiel: die Zirkelweite gk groͤßer als ah oder bi, ſo wuͤrde dadurch ap und bq kleiner als pg und gq. Waͤre aber gk kleiner als ah oder bi, ſo wuͤrde pg und qg auch kleiner als ab und qb werden; wornach ſich alſo genau zu richten, um große Fehler, beſonders bey großen weitlaͤuftigen Figuren zu vermeiden.

Die

Die fünf und dreyßigſte Aufgabe.

Eine lange gerade Linie ab in i zwey gleiche Theile zu theilen.

Auflöſung.

Tab. VI. Fig. 35. Wenn zum Exempel die gegebene gerade Linie ab zu lang iſt, daß man den Zirkel von a oder b bis nach g nicht aufſpannen könnte, und ſelbiger zu kurz wäre, und nicht zureichen wollte; ſo öffnet den Zirkel nach Belieben, und traget aus a gegen b nach c, desgleichen aus b gegen a nach d zwey gleiche Diſtanzen, centriret ſodann c, und ſchlaget die Bogen ee, centriret d, und durchſchneidet die Bogen ee durch die Bogen ff, in g und h, ziehet gh durch eine blinde gerade Linie zuſammen, ſo wird ſelbige den Theil cd, und folglich auch ab in i in zwey gleiche Theile theilen.

Anmerkung.

Allhier finde ich vor nöthig zu erinnern, daß, wenn man mit dem Zirkel arbeitet, und es ſich trift, daß man ihn bey der Arbeit weiter ſpannen muß, als daß die Schenkel deſſelben einen rechten Winkel formiren, ſo wird aus der Arbeit nicht viel taugliches, denn erſtens, kann man nicht, wie gehörig, ihn oben beym Kopfe mit drey Fingern umſchlagen und gleichſam damit ſpielen. Zweytens, machet er entweder zu große Löcher ins Papier, oder er glitſchet auf ſelbigem aus, und was dergleichen Nachtheile mehr; derohalben man ſo viel als möglich die allzuweiten Zirkelſpannungen vermeiden, und ſich anderer Vortheile zu bedienen ſuchen muß.

Die

Die ſechs und dreyßigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie a b, mit unverrücktem Zirkel in n und o in drey gleiche Theile zu theilen.

Auflöſung.

Centriret a, und ſchlaget mit a b den großen Zirkelbogen c b c, centriret b und ſchlaget mit b a den großen Zirkelbogen d a d, welcher den erſteren c a c oben in k und unten in e kreuzet. Ziehet a c und b e durch blinde Linien zuſammen, centriret e, und reißet mit e a und e b, die Bogen a f und b g, welche e c und e d in h und i ſchneiden, ziehet b h und a i, welche a e und b e in l und m in zwey gleiche Theile theilen, ziehet k l und k m, als die begehrten Theilungslinien, welche a b in n und o in zwey gleiche Theile theilen. Tab. VII. Fig. 36.

Die ſieben und dreyßigſte Aufgabe.

Auf eine kürzere Art die gerade Linie a b, in i und k in drey gleiche Theile zu theilen.

Auflöſung.

Centriret a, und reißet über und unter a b die Bogen c c, durchſchneidet ſelbige aus b, durch die Bogen d d in e und f, ziehet a e und b e durch blinde Linien zuſammen, theilet a e und b e durchs Verſuchen in g und h in zwey gleiche Theile, ziehet die Theilungslinien g f und h f, welche a b in i und k in drey gleiche Theile theilen. Tab. VII. Fig. 37.

Anmer=

Anmerkung.

Theilet durchs Verſuchen, heißt ſo viel, als wenn man durch Aufſpannung und Zuſammendrückung des Zirkels ſo lange probiret, bis man den Punkt oder Theil, als den zweyten oder dritten ꝛc. welchen man begehrt, gefunden; Doch laßt ſich die Sache beſſer zeigen als beſchreiben, und kommt es hierbey beſonders auf ein gutes Augenmaaß an.

Die acht und dreyßigſte Aufgabe.

Noch anders mit unverrücktem Zirkel eine gerade Linie ab, in m und n in drey gleiche Theile zu theilen.

Aufloͤſung.

Tab. VII. Fig. 38. Centriret a, und reißet mit ab den großen Zirkelbogen cc, und aus b den großen Zirkelbogen dd, welche ſich über ab in e, und unter ab in g ſchneiden, centriret e, ſpannet den Zirkel bis in a, und ſchlaget den Zirkel afb, welcher die Bogen ec und ed, über ab in h und i kreuzet; centriret h, und ziehet den Bogen ek, centriret i und ziehet den Bogen el, ziehet kg und lg, welche ab in m und n ſchneiden, und zugleich in die begehrten drey gleiche Theile theilen werden.

Die neun und dreyßigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie ab, mit unverrücktem Zirkel in ogp in vier gleiche Theile zu theilen.

Aufloͤ-

Aufloͤſung.

Oeffnet den Zirkel ſichtbarlich weiter als die ohngefaͤhre Haͤlfte der gegebenen Linie ab betraͤgt, centriret damit a, und ſchlaget den großen Bogen cc, centriret b, und reißet den großen Bogen dd; dieſe ſchneiden ſich uͤber und unter der Linie in e und f, ziehet ef, welche ab in g ſchneidet, und zugleich in zwey gleiche Theile theilet: centriret mit voriger Zirkelweite g, und ſchlaget die Bogen hh und ii, welche die Bogen cc und dd in k, m, l, n ſchneiden; ziehet km und ln durch gerade blinde Linien zuſammen, welche ab in o und p ſchneiden, ag und gb aber zugleich in zwey, und alſo die ganze Linie ab in vier gleiche Theile theilen. Tab. VII. Fig. 39.

Die vierzigſte Aufgabe.

Eine lange gerade Linie ab, in u, m, v, g, w, n, x, in acht gleiche Theile zu theilen.

Aufloͤſung.

Centriret a, und oͤffnet den Zirkel ſichtbarlich weiter als die Haͤlfte der Linie ab betraͤgt; und reißet den Bogen cc, centriret b mit eben dieſer Spannung, und durchſchneidet den Bogen cc durch den Bogen dd, in e und f. Ziehet ef, und dieſe Linie theilet ab in g in zwey gleiche Theile; druͤcket den Zirkel in etwas zuſammen, centriret a und b, und ſchlaget die Bogen ii, ii, durchſchneidet ſelbige aus g durch die Bogen Tab. VII. Fig. 40.

hh,

hh, hh, in k und l, ziehet kk und ll durch gerade Linien zuſammen, dieſe werden a g in m und g b in n in zwey, und alſo die ganze gerade Linie a b, in vier gleiche Theile theilen. Drücket den Zirkel noch mehr zuſammen, reißet aus m die Bogen oo, oo, und aus n die Bogen pp, pp; durchſchneidet die Bogen oo, oo, aus a und g durch die Bogen qq, qq, durchſchneidet auch aus b und g die Bogen pp, pp, durch die Bogen rr, rr. Dieſe letzteren acht Bogen werden ſich oben in s, und unten in t ſchneiden; ziehet dieſe Durchſchnittspunkte s und t, durch gerade Linien s t zuſammen, ſelbige werden a m in u, m g in v, g n in w und n b in x in zwey, und folglich die ganze Linie a b in acht gleiche Theile theilen.

Anmerkung 1.

Die Conſtruktion dieſer beyden letztern Aufgaben findet nur ſtatt, wenn eine gerade Linie in vier, acht, ſechzehn, zwey und dreyßig, vier und ſechzig ꝛc. gleiche Theile getheilet werden ſoll.

Anmerkung. 2.

Fig. 40. Iſt aber die gerade Linie a b, welche getheilet werden ſoll, zu lang, daß der Zirkel nicht hinreicht um aus a die Bogenſchnitte c c machen zu können, ſo muß man ſich vorhero der fünf und dreyßigſten Aufgabe bedienen, und die Linie auf dieſe angewieſene Art halbiren, hernach kann man jedwede Hälfte durch die Bogenſchnitte nach der gezeigten Anweiſung in vier oder acht ꝛc. Theile theilen.

Die

Die ein und vierzigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie a b, durch Hülfe einer Perpendikular a c, in begehrte ungerade gleiche Theile, als allhier in fünfe, zu theilen.

Aufloͤſung.

Errichtet aus a oder b, auf a b eine Perpendikular a c nach beliebiger Länge, ſetzet aus a gegen c, auf ſelbige mit dem Handzirkel ſo viel gleiche Theile, als in wie viel die gegebene a b getheilet werden ſoll, wie allhier in fünfe, numeriret dieſe Theilungspunkte mit 1. 2. 3. 4. 5. leget das Parallellinial an 5, auf a c, und an den Endpunkt b der gegebenen geraden Linie a b, ziehet 5 b, ſchiebet das Parallel rückwärts bis an No. 4. auf a c, und ziehet mit 5 b, die Parallele 4 d, gehet noch weiter mit 4 d Parallel zurück, und ziehet 3 e; ſodann ferner mit 3 e, die Parallele 2 f, und letztlich mit 2 f die Parallele 1 g. Daß alſo a b durch die von den Parallellen auf ſelbiger entſtandenen Punkte d e f g in die begehrten fünf gleichen Theile getheilet iſt. Tab. VIII. Fig. 41.

Anmerkung.

Der Beweis der Richtigkeit dieſer Aufgabe gründet ſich auf den 28ten Lehrſatz, Fig. 40. Tab. VIII. Siehe den 2ten Band, pag. 68.

Die zwey und vierzigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie a b, durch Hülfe einer obliquen geraden Linie a c, in grade gleiche Theile, als z. E. in ſechſe zu theilen.

Aufloͤſung.

Tab. VIII. Fig. 42. Ziehet auf a eine willkuͤhrlich ſchraͤge Linie ac, jedoch mit einem nicht allzuſpitzigen Winkel, traget auf ſelbige ſechs gleich große Theile nach Belieben, ſo wie bey der 41ten Figur angewieſen worden, numeriret ſelbige mit 1. 2. 3. 4. 5. 6.; ziehet 6b, leget das Parallellinial an 6b an, ziehet ruͤckwaͤrts aus den Theilungspunkten 1. 2. 3. 4. 5. 6. mit 6b die Parallellen 5d, 4e, 3f, 2g, 1h, ſo iſt ab nach Verlangen in ſechs gleiche Theile getheilet.

Die drey und vierzigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie ab, durch Huͤlfe zweyer Perpendikularen ac und bd in begehrte ungerade gleiche Theile, als allhier in 5 Theile zu theilen.

Aufloͤſung.

Tab. VIII. Fig. 43. Errichtet aus a auf ab, die ſenkrechte Linie nach Willkuͤhr, faͤllet aus b die Perpendikular bd, traget auf ac aus a ſo viel gleiche Theile als ab bekommen ſoll, traget auf bd aus b eben ſo viel und gleich große Theile als auf ac befindlich, numeriret die Theilungspunkte auf ac, von a hinauf nach c durch 1. 2. 3. 4. 5. Numeriret gleichfalls die Theilungspunkte auf bd, von b nach d herunterwaͤrts, durch 1. 2. 3. 4. 5., ziehet 5b, 4,1. 3,2. 2,3. 1,4. a5 durch gerade Linien

Linien zuſammen, ſelbige theilen ab in die begehrten fünf gleichen Theile.

Die vier und vierzigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie ab, durch Hülfe zweyer obliquen Linien be und af, in begehrte gleiche Theile zu theilen.

Aufloͤſung.

Centriret a, und ziehet mit willkührlich angenommener Zirkelweite den Bogen cc, mit eben dieſer Spannung centriret b und ſchlaget den Boden dd, ziehet aus b hart an dem Bogen cc, die undeterminirte gerade Linie be; ziehet desgleichen aus a, hart an dem Bogen dd die undeterminirte gerade Linie af, traget aus a gegen f, und aus b gegen e ſo viel gleich große Theile, als in wie viel man die gerade Linie ab theilen will, wie allhier in ſechſe. Numeriret ſelbige von a gegen f, und von b gegen e; ziehet a6, 1,5. 4,2. 3,3. 2,4. 1,5. b,6. durch gerade Linien zuſammen, welche durch ab durchgehen, und ſolche in ſechs gleiche Theile theilen werden. Tab. VIII. Fig. 44.

Anmerkung.

Die Conſtruktion der Theilung, durch Hülfe zweyer Perpendikularen oder zweyer obliquen Linien, wie allhier Figur 43 und 44. gezeiget, ſind beſonders vor diejenigen höchſt zu wiſſen nöthig, welche kein Parallel in ihrem Beſteck, noch einen Winkel und dazu gehöri-

ges Linial bey der Hand haben: als ohne welche Inſtrumente ſich die 41 und 42te Figur nicht conſtruiren laſſen.

Die fünf und vierzigſte Aufgabe.

Auf andere Art eine gerade Linie ab, durch Hülfe zweyer Perpendikularen ac und bd in begehrte gleiche Theile, als z. E. in fünf Theile zu theilen; wenn man nämlich auf die Perpendikularen einen Theil weniger aufſetzet, als die gegebenene Linie ab bekommen ſoll.

Auflöſung.

Tab. VIII. Fig. 45. Errichtet aus a auf ab, die Perpendikular ac, fället aus b die ſenkrechte Linie bd, ſetzet aus a gegen c auf ac, und aus b gegen d auf bd, vier gleich groſze Theile, weil ab in fünf gleiche Theile getheilet werden ſoll. Numeriret ſelbige aus a hinauf, und aus b herunterwärts durch 1. 2. 3. 4., wie bey der 43ten Figur geſchehen, ziehet letztlich 4,1. 3,2. 2,3. 1,4. durch gerade blinde Linien zuſammen, welche ab in vier verſchiedenen Orten ſchneiden, und zugleich nach Begehren in fünf gleiche Theile theilen.

Die ſechs und vierzigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie ab, durch Hülfe zweyer ſchrägen geraden Linien ai und bc, in begehrte gleiche Theile, als z. E. in ſechs Theile zu theilen,

theilen, wenn man nämlich auf die obliquen Linien ai und bc, einen Theil weniger auſſetzet, als die gegebene Linie ab bekommen ſoll.

Auflöſung.

Ziehet die ſchräge Linie bc nach Gefallen, jedoch nicht mit einem allzu kleinen Winkel, reiſſet in ſelbigen aus b einen Bogen de, faſſet bd, centriret damit a, und ziehet den Bogen fg; faſſet die Spannung des Winkels de, und traget ſelbige aus f gegen g nach h. Ziehet aus a durch h, die gerade Linie ai, traget auf bc aus b, und auf ai aus a fünf gleich große Theile, numeriret ſelbige aus a gegen i, und aus b gegen c, durch 1. 2. 3. 4. 5., ziehet die Theilungslinien 1, 5. 2, 4. 3, 3. 4, 2. und 5, 1. durch welche ab in ſechs gleiche Theile getheilet iſt. Tab. VIII. Fig. 46.

Anmerkung.

Bey Figur 44 und 46. iſt genau darauf zu ſehen, daß die ſchrägen Linien, als af und be, Figur 44. und ai und bc, Fig. 46. accurat parallel mit einander gehen, weil ſonſt eine ſehr unrichtige Theilung auf ab zuwege gebracht werden würde; um nun dieſe Linien be und af, Figur 44. und bc und ai Figur 46. recht genau zu erhalten, derowegen hat man die Bogen cc und dd, bey Figur 44. angebracht, und dieſe Conſtruktion von der 29ten Figur Tab. V. entlehnet. Die Bogen de und fg aber, ſind von der 27ten Figur, Tab. V. genommen. Fig. 44 u. 46.

Die ſieben und vierzigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie a b, noch anders auf eine ganz ſimple Art durch Hülfe eines kleinen rechtwinklichten Dreyecks d e f, in begehrte gerade oder ungerade gleiche Theile zu theilen.

Auflöſung.

Tab. IX. Fig 47. Es wird verlanget, man ſoll die gerade Linie a b in ſieben gleiche Theile theilen; ziehet c d eben ſo lang wie a b; ſetzet aus d gegen c mit dem Handzirkel, ſieben kleine gleiche Theile nach e, dergeſtalt, daß von e bis c noch ein gut Theil von der Linie c d übrig bleibe. Numeriret ſelbige von d nach e, durch 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. errichtet in e einen kleinen jedoch accuraten Perpendikel e f = $\frac{1}{7}$ e d, errichtet aus c einen willkührlichen Perpendikel c g. Ziehet letztlich aus d durch f, bis an den Perpendikel c g eine gerade Linie d g, ſo iſt alsdann der Perpendikel c g, welcher durch die Hypothenuſa d g, determiniret worden = $\frac{1}{7}$ a b; faſſet c g, und traget dieſe Diſtanze auf a b, ſo iſt a b in ſieben gleiche Theile nach Begehren getheilet.

Anmerkung 1.

Das Zeichen = als allhier e f = $\frac{1}{7}$, heißt ſo viel als e f, iſt eben ſo groß als $\frac{1}{7}$ e d. Ich werde mich künftig dieſes und anderer dergleichen mathematiſchen Zeichen mehr bedienen, theils um den Raum, welcher dadurch in dieſem dritten Bande ein Merkliches betragen möchte, zu erſparen, theils auch um nicht unnöthig

viel

viel zu ſchreiben; doch werde ich allezeit, wenn ein dergleichen mathematiſches Zeichen in der Auflöſung einer Aufgabe angebracht habe, ſelbiges in einer Anmerkung erklären, und noch überdieß am Ende dieſes dritten Bandes aparte gehörig ſpecificiren.

Anmerkung 2.

Der Nutzen gerade Linien auf dieſe angezeigte Art mechanice zu theilen, iſt beſonders dieſer, daß man erſtens, wenn z. E. eine Linie in 11, 17. 19. 23. und dergleichen ungerade gleiche Theile getheilet werden ſoll, man durchs Verſuchen nicht ſo viele Zeit unnöthig verdirbt, und zweytens, daß man das Papier beſonders, wenn die Zeichnung ſauber werden ſoll, nicht ſo ſehr wie beym Verſuchen geſchiehet, durchlöchert und zerſticht, als welches hernach ſehr übel ausſiehet.

B. Von Theilung der geraden Linien in begehrte gleiche Theile, durch den Proportionalzirkel.

Die acht und vierzigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie ab, auf den Proportionalzirkel nach der Linea les parties egales, in c und d in drey gleiche Theile zu theilen.

Auflöſung.

Oeffnet den Proportionalzirkel dergeſtalt, daß ihr die gegebene Linie ab, auf die Linea arithmetica, oder, welches, wie allbereits oben ſchon erwähnet, auf der Linea les parties egales, gleich viel iſt, transverſim in eine ſolche Zahl ſtellen Tab. IX. Fig. 48.

ſtellen könnet, welche ſich accurat mit drey theilen läſſet, als z. E. in 90. Laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und faſſet die Zahl 30. als den dritten Theil von 90. auf eben dieſer Linie transverſim, und ſetzet dieſe Diſtanze aus a nach c und d, ſo iſt ab nach Begehren in drey gleiche Theile getheilet.

Die neun und vierzigſte Aufgabe.

Nach der Linea les parties egales die gegebene gerade Linie a b, in c, d, e und f, in fünf gleiche Theile zu theilen.

Auflöſung.

Tab. IX. Fig. 49. Oeffnet das Inſtrument dergeſtalt, daß ihr die gerade Linie a b, transverſim auf eine Zahl, welche ſich accurat mit 5 theilen läßt, als allhier in hundert, aufſetzen könnet; laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und faſſet die Zahl 20 und 20. transverſim auf eben dieſer Linie, les parties egales, traget ſelbige auf a b, aus a, nach c, d, e und f, ſo iſt a b nach Begehren in fünf gleiche Theile getheilet.

Anmerkung I.

Ich halte dafür, daß es an dieſen zwey Exempeln genug ſeyn wird, wie man die Linien auf dem Proportionalzirkel theilen ſoll, zu erlernen, nur muß einer im Rechnen feſt und geübt ſeyn, daß er allezeit eine ſolche Zahl zur Hauptlinie erwählet, welche ſich accurat

rat mit der Zahl der Theile, welche die gegebene Linie bekommen ſoll, dividiren läßt, daß kein Bruch übrig bleibt.

Anmerkung 2.

Bey der Theilung der 48ten und 49ten Figur auf dem Proportionalzirkel, iſt es eben keine große Schwierigkeit geweſen, weil die Linien ſo zu theilen vorgegeben worden, nicht zu lang, noch der Proportionalzirkel nach dem Verhältniß dieſer Linien zu klein war. Wie aber, wenn z. E. eine Linie auf dieſem Inſtrument zu theilen aufgegeben würde, welche man mit dem Handzirkel nicht ausſpannen könnte, oder welche da länger wäre, als der in ein Linial gerad auseinander gelegte Proportionalzirkel? Dieſes Verfahren ſcheinet zwar, wo nicht ganz und gar ohnmöglich, doch aber ſehr ſchwer und weitläuftig, es iſt es aber keinesweges, wenn man nur aufmerkſam und accurat bey der Arbeit verfährt, wie ich gleich umſtändlich und deutlich zeigen werde.

Die funfzigſte Aufgabe.

Eine lange gerade Linie ab, auf der Linie les parties egales in k und l, in drey gleiche Theile zu theilen.

Auflöſung.

Nehmet mit dem Handzirkel eine beliebige Weite, als wie allhier z. E. bc, traget ſelbige auf ab, aus b nach c, d und e ſo viel mal gegen a als ab Theile bekommen ſoll, nämlich allhier dreymal, bleibet alſo ae übrig, ziehet fg, und machet ſelbige = ae, nehmet fg auf der Linea arith- Tab. IX. Fig. 50.

arithmetica des Inſtruments transverſim auf 60 und 60. weil ſich dieſe Zahl durch 20 accurat theilen läßt. Laßt das Inſtrument unverrückt liegen, faſſet 20 und 20 auf dieſer Linie des Inſtruments, und traget dieſe Diſtance auf fg, nach h und i aus f, ſo iſt fg, oder ſeine Gleiche ae, in drey accurate gleiche Theile getheilet. Da nun dem Theile bc, ein ſolcher Theil fh fehlet um $= \frac{1}{3}$ ab zu ſeyn, ſo ſetzet aus c nach k, einen ſolchen Theil fh, wodurch bk accurat $= \frac{1}{3}$ ba wird. Traget letztlich bk aus k nach l, ſo iſt $al = lk = kb = \frac{1}{3} ab$, und folglich die ganze Schwierigkeit gehoben, und die lange Linie ab, in drey gleiche Theile nach Verlangen getheilet.

Anmerkung.

Die Theilung der geraden Linien auf dem Proportionalzirkel, iſt zwar eine der geſchwindeſten, leichteſten, accuratſten und regelmäßigſten, auch wird hierdurch das Papier keineswegs unnöthiger Weiſe zerſtochen. Nur aber ſchade iſt es, daß in den wenigſten Reißbeſteckern ein ſolches Inſtrument zu finden, weil es allzu koſtbar, wegen der vielen Linien und Theilungen, welche ſehr accurat berechnet und geſtochen werden müſſen; doch werde ich weiter unten im ſechſten Hauptſtücke zeigen, wie man ſich im Fall der Noth ein ſolches Inſtrument auf Papier reißen ſoll.

C. Von Theilung der Zirkelbogen.

Die

Die ein und funfzigſte Aufgabe.

Einen Zirkelbogen ab in g, in zwey gleiche Theile zu theilen.

Auflöſung.

Ziehet in dem gegebenen Zirkelbogen agb, die Sehne ab, öffnet den Zirkel nach Gefallen, centriret a, und reißet den Bogen cc, durchſchneidet ſelbigen aus b, durch die Bogen d, d, in e und f; ziehet ef, welche nicht allein den Bogen agb in g, ſondern auch die Chorde ab in h, in zwey gleiche Theile theilen wird. Tab. IX. Fig. 51.

Anmerkung.

Der Beweiß der Richtigkeit dieſer Aufgabe, gründet ſich auf den 8ten Lehrſatz, Figur 14. Tab. III. ſiehe den zweyten Band, pag. 26.

Die zwey und funfzigſte Aufgabe.

Einen Zirkelbogen agb, in p, g und q, in vier gleiche Theile zu theilen.

Auflöſung.

Ziehet die Chorde ab, ſpannet den Zirkel nach Gefallen, centriret a und b, und reißet die Bogen cc, dd, welche ſich in e und f durchſchneiden; ziehet ef, wodurch der Bogen agb in g, in zwey gleiche Theile getheilet wird; drücket den Zirkel in etwas zuſammen, centriret a, Tab. IX. Fig. 52.

und

und ſchlaget die Bogen i i, centriret b, und ziehet die Bogen k k, centriret g, und durchſchneidet die Bogen i i, in l und m, desgleichen die Bogen k k, in n und o; ziehet l m, welche a g in p in zwey gleiche Theile theilet, ziehet auch n o, welche gleichfalls g b in q halbiret.

Die drey und funfzigſte Aufgabe.

Einen Zirkelbogen a c b, in o, p, q, r, in fünf gleiche Theile zu theilen.

Aufloſung.

Tab. IX. Fig. 53. Suchet erſtlich das Centrum l zum Bogen a c b, und zwar alſo. Theilet den Bogen a c b, durchs Verſuchen in c, in zwey accurate gleiche Theile, ziehet die Sehnen a c und c b; centriret a und reißet mit einer nicht allzuweiten Spannung die Bogen d d; centriret mit eben dieſer Zirkelweite b, und reißet die Bogen e e; centriret c, und reißet mit Beybehaltung dieſer Zirkelöffnung die Bogen f, f f, f, welche d d in g und h, e e, aber in i und k ſchneiden. Ziehet g h, und i k durch blinde gerade Linien zuſammen, verlängert ſelbige in gerader Richtung bey h und k, bis ſelbige unter dem Bogen a c b, in einem Punkt l, zuſammen eintreffen. Ziehet a l und b l, theilet l a nach Anweiſung, in ſo viel gleiche Theile als der Bogen a c b, bekommen ſoll, wie allhier in fünfe; numeriret ſelbige aus l, gegen a, durch 1. 2. 3. 4. 5.; centriret l, und reiſſet

ſet aus dem erſten auf l a an marquirten fünften Theile, zwiſchen beyde Linien l a und l b den kleinen Zirkelbogen m n; ziehet die kleine Chorde m n, faſſet deren Spannung mit dem Handzirkel, und traget ſelbige aus b auf den Bogen b a, nach o, p, q und r, ſo iſt der Bogen a b, nach Begehren in fünf gleiche Theile getheilet.

D. Von Theilung der geraden Linien in proportionirte Theile.

Die vier und funfzigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie a b, durch Hülfe zweyer Perpendikularen, nach ſolcher Proportion in m zu theilen, wie die zwey gegebenen c d und e f, proportioniret ſind.

Aufloͤſung.

Ziehet g h = a b, errichtet in g die Perpendikulare g i = e f, fället aus h, die ſenkrechte Linie h k = c d. Ziehet i k, welche g h in l in die begehrte Proportion alſo theilet, daß ſich verhält l h zu g l, wie c d zu e f; traget g l auf a b, aus a nach m, ſo wird a m = g l, und l h = m b ſeyn, folglich verhält ſich auch m b zu a m, wie c d zu e f. Tab. X. Fig. 54.

Die fünf und funfzigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie a b, durch Hülfe zweyer Perpendikularen, nach den auf der gegebenen

c d,

cd, befindlichen drey proportionirten Theilen zu theilen.

Aufloͤſung.

Tab. X. Fig. 55. Ziehet ef=ab, errichtet aus e den Perpendikel ek, fället aus f den zweyten fm, ſetzet aus e gegen k nach i, den Theil cg, und aus f gegen m nach l, den Theil hd; ſetzet ferner aus i nach k, und aus l nach m, den zweyten oder mittlern Theil gh; ziehet kl und im, welche ef in n und o nach der gegebenen Proportion auf cd ſchneiden, traget en, auf ab aus a nach p, und fo, aus b nach q, ſo wird auch pq=no ſeyn, und verhält ſich ſodann pq zu ap, und qb wie gh zu cg und hd.

Die ſechs und funfzigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie ab, durch Hülfe zweyer obliquen geraden Linien in vier proportionirte Theile, ſo wie die gegebene cd getheilet iſt, zu theilen.

Aufloͤſung.

Tab. X. Fig. 56. Ziehet hi, und aus i die willkührlich ſchräge Linie ik, jedoch mit einem nicht allzuſpitzigen Winkel, und mit ik, die Parallel hl, dieſes kann entweder durchs Parallellinial geſchehen, wenn man ſolches an ik anleget, zurücke bis nach h verſchiebet, und ſodann hl aus h herunterwärts ziehet; oder auch durch die Zirkelbogen,

wie

wie in der 44 und 46ten Figur angezeiget worden. Traget cd auf ik aus i nach m, desgleichen auf hl aus h nach n, ſetzet cd aus i nach o, und aus n nach p, ef, aus o nach q, und aus p nach r, fg aus q nach s, und aus r nach t, und endlich gd aus s nach m, welchen th gleich ſeyn wird. Ziehet hm, ts, rq, po und ni, durch blinde gerade Linien zuſammen, ſelbige werden hi in u, v, w, nach der Proportion durchſchneiden, laut welcher cd, in efg getheilet iſt. Traget endlich iu auf ab, aus a nach x; uv, aus x nach y; vw, aus y nach z, ſo bleibt der Theil zb = dem Theile wh.

Anmerkung.

Wenn richtig gearbeitet worden, ſo müſſen die Linien in, op, qr, st und mh, accurat parallel mit einander laufen; auch hat man nicht nöthig hm und ni, zu ziehen, und thut man es nur um der Figur ein Anſehen zu geben.

Die ſieben und funfzigſte Aufgabe.

Nach der auf ab, befindlichen Proportion bg, gh, ha, zwey andere gegebene gerade Linien cd und ef, durch Hülfe eines Dreyecks ink, zu theilen.

Auflöſung.

Ziehet ik = ab, centriret k, und ziehet den Bogen il, durchſchneidet ſelbigen aus i durch den Bogen km in n, traget auf ki aus k nach p und

Tab. IX. Fig. 57.

und o, die Theile bg, gh, ha, welche auf ab befindlich. Ziehet kn, on, pn, recht accurat in n zuſammen; faſſet ef, ſetzet es auf ni, aus n nach s, und ziehet den Bogen st; faſſet ct, ſetzet ſelbiges aus n, gegen i, nach q, und ziehet den Bogen qr. Ziehet letztlich beyder Bogen Chorden, qr und st, ſo wird die Sehne st, = ef und die Sehne qr = cd ſeyn, welche von den Linien on und pn, in r, s, q, t, nach der auf ab, befindlichen Proportion bg, gh, ha, zerſchnitten ſind, wie die auf allen fünf Linien befindlichen Nummern deutlich zeigen.

Die acht und funfzigſte Aufgabe.

Zwey gerade Linien ab und cd, nach der auf der gegebenen ef, befindlichen Proportion k, l, m, durch Hülfe eines rechtwinklichten Triangels ghi, zu theilen.

Aufldſung.

Tab. X. Fig. 58. Ziehet hg = ef, errichtet in h einen Perpendikel hi = hg, ziehet gi, traget auf ih aus i die Linie ab, nach q, und cd nach s, leget das Parallel an hg an, und ziehet st und qr, mit hg, gleichlaufend; traget auf die Grundlinie oder Baſis hg, des Triangels hig, die auf der gegebenen ef befindlichen proportionirten Abtheilungen ek, kl, lm, mf, in hn, no, op, pq. Ziehet ni, oi und pi, welche die Linien qr, und st, in die begehrte Proportion, ſo wie die Num-

Nummern ausweiſen, ſchneiden. Traget endlich dieſe Abtheilungen, von qr auf ab; und von st auf cd, ſo iſt das Verlangte geſchehen.

Die neun und funfzigſte Aufgabe.

Zwey gerade Linien ab und cd, nach der Proportion einer gegebenen kürzeren ef durch Hülfe eines gleichſeitigen Triangels ikn zu theilen.

Aufloͤſung.

Ziehet ik=ab, ſchlaget aus i und k die Bogen kl und im, welche ſich in n ſchneiden, ziehet in und kn, traget aus n, auf ni und nk, die Linie ef, nach o und p, traget auch die Linie cd, aus n, auf ni und nk, nach q und r; ziehet op und qr durch gerade Linien zuſammen; traget die auf ef befindlichen Abtheilungen eg, gh und hf, auf op, als os, st und tp. Ziehet aus n durch s und t, bis auf die Baſis ik, die geraden Linien nu und uv, welche auch qr in x und w zugleich durchſchneiden, ſo iſt dadurch qr und ik, nach der gegebenen Proportion auf ef getheilet. Traget dieſe Proportionen von qr und ik, auf cd und ab, ſo wie die Nummern zeigen, ſo iſt auch dieſe Aufgabe nach Begehren ſolviret. Tab. XI. Fig. 59.

Anmerkung.

Der Beweis, worauf ſich die Richtigkeit der Conſtruktion dieſer nach Proportion getheilten Linien grün-

det, iſt aus dem 1ten Zuſatz des 28ten Lehrſatzes, Fig. 41. Tab. VIII. des 2ten Bandes, dieſer meiner von ſich ſelbſt zu erlernenden Geometrie, pag. 68. zu erſehen.

Fünfter Abſchnitt.

Von Findung der Proportionallinien.

A. Mechanice.

Die ſechzigſte Aufgabe.

Tab. XI. Fig. 59. Zwiſchen zwey gegebenen geraden Linien ab und cd, die mittlere Proportionallinie kg, oder ihre gleiche x zu finden.

Auflöſung.

Tab. XI. Fig. 60. Ziehet eine undeterminirte gerade Linie ef, ſetzet auf ſelbige aus e gegen f nach g, die Linie ab, und aus g nach f die Linie cd, daß alſo ef ſo groß als ab und cd, zuſammen genommen ſeyn wird; theilet ef in h in zwey gleiche Theile, centriret h und reißet auf ef den halben Zirkel eif, errichtet aus h die Perpendikulare hi, welches geſchiehet, wenn ihr den halben Zirkel eif in i in zwey gleiche Theile theilet. Ziehet endlich mit hi, aus g, die Parallelle gk, als die begehrte mittlere Proportionale; traget ſelbige zwiſchen die zwey gegebenen geraden Linien ab und cd, nach x, ſo verhält ſich ab zu x, wie x zu cd, das iſt, wenn man von x ein Quadrat, und von ab und cd ein Parallellogramm

con-

conſtruirte, ſo würde das Quadrat auf x = dem Parallelogramm von a b und c d ſeyn.

Die ein und ſechzigſte Aufgabe.

Auf andere Art zu zwey gegebenen geraden Linien a b und c d, die mittlere Proportionallinie k f, oder ihre gleiche l m zu finden.

Aufloͤſung.

Ziehet e f = a b, traget aus f gegen e nach g die Laͤnge der Linie c d, halbiret e f in h, centriret h, und reißet auf e f den halben Zirkel e i f, halbiret dieſen halben Zirkelbogen in i, ziehet die Perpendikularlinie i h, und mit ſelbiger aus g die Parallelle g k, Ziehet k f, welches die begehrte mittlere Proportionallinie iſt; traget k f zwiſchen a b und c d auf l m, ſo verhaͤlt ſich a b zu l m, oder ſeiner gleichen k f, wie l m oder k f zu c d; das iſt, das Quadrat auf l m, wird mit dem oblongo, ſo von a b und c d conſtruiret worden, von gleichem Inhalt ſeyn. Tab. XI. Fig. 61.

Die zwey und ſechzigſte Aufgabe.

Zu zwey gegebenen geraden Linien a b und c d, die dritte kleinere Proportionallinie l i, oder ihre gleiche x zu finden.

Aufloͤſung.

Ziehet zwey undeterminirte gerade Linie e f und e h, in einem nicht allzuſpitzigen Winkel Tab. XI. Fig. 62.

feh, zuſammen; traget aus e, auf die Baſis ef nach g, die größte gegebene ab; faſſet die kleinere cd, und traget ſelbige auf eh aus e nach i, desgleichen auch auf ef, neben eg, aus g nach k. Ziehet gi, und ihre Parallele kl durch blinde Linien zuſammen; ſo giebt li die begehrte dritte kleinſte Proportionallinie; traget li unter die zweyte gegebene, und das Verhältniß ſtehet ſodann alſo: wie ab zu cd, alſo cd zur dritten gefundenen x, oder ihrer gleichen li.

Die drey und ſechzigſte Aufgabe.

Zu zwey gegebenen geraden Linie ab und cd, die dritte größere Proportionallinie il, oder ihre gleiche mn zu finden.

Auflöſung.

Tab. XI. Fig. 63. Ziehet wiederum zwey undeterminirte gerade Linien ef und eg, wie zuvor bey der zwey und ſechzigſten Aufgabe erwähnet, in einem nicht allzuſpitzigen Winkel feg, zuſammen; traget aus e auf die Grundlinie ef nach h, die kleinſte gegebene ab; faſſet die größere cd, und traget ſelbige auf eg, aus e nach i; desgleichen auch auf ef aus h nach k, neben die erſtere eh; ziehet hi, und aus k ihre Parallele kl, durch blinde Linien zuſammen, ſo giebt ſich die begehrte dritte größeſte Proportionallinie il auf eg, von ſelbſt. Traget die dritte gefundene il, unter die zweyte gegebene cd, nach mn, ſo iſt das Verhältniß

alſo:

alſo: Es verhält ſich ab zu cd, wie cd zu der dritten gefundenen gröſſern mn; oder auch umgekehrt: es verhält ſich die dritte gefundene gröſſere mn, zur gegebenen zweyten cd, wie dieſe zweyte cd, zur erſtern gegebenen ab.

Anmerkung.

Die Parallellinien, welche allhier bey den Proportionallinien vorkommen, und durch welche hauptſächlich die geſuchten determiniret werden, betreffend, ſo müſſen ſelbige allezeit mechanice, durch ein accurates und richtiges Parallel gezogen werden; denn, wenn man ſelbige, nach den angewieſenen Aufgaben von den Parallellinien conſtruiren wollte, ſo würde man viele Zeit damit unnütze verſchwenden, ſchwerlich damit zurechte kommen, und dennoch nichts richtiges hervorbringen.

Die vier und ſechzigſte Aufgabe.

Zu drey gegebenen geraden Linien ab, cd, ef, die vierte kleinere Proportionallinie ln, oder ihre gleiche op zu finden.

Auflöſung.

Ziehet wieder wie oben allbereits geſagt, zwey undeterminirte gerade Linien gh und hi, in einem nicht allzuſpitzigen Winkel ghi zuſammen; ſetzet auf die Baſis hg, aus h nach k, die erſte gegebene ab, und auf die ſchräge Linie hi, die zweyte cd aus h nach l; ſetzet drittens auf hg, neben hk, die dritte gegebene ef, aus k nach m. Zie- Tab. XI. Fig. 64.

het kl, und ihre Parallelle mn, aus m nach n, bis an die oblique Linie hi, ſo ergiebt ſich die vierte kleinſte Proportionallinie ln auf hi von ſelbſt; und ſtehen dieſe vier Linien ab, cd, ef und op, oder ſeine gleiche ln, folgender Geſtalt in Proportion. Wie ſich verhält ab zu cd, das iſt die erſte zur zweyten, ſo verhält ſich auch ef zu ln, oder ſeiner Gleichen op, oder auch die dritte zur vierten gefundenen; traget demnach ln, unter ef auf op. Conſtruiret man demnach von der 1ten ab, und 4ten op, desgleichen von der zweyten cd, und dritten ef, zwey parallellogramma rectangula, ſo würden beyde gleichen Inhalts ſeyn.

Die fünf und ſechzigſte Aufgabe.

Zu drey gegebenen geraden Linien ab, cd, ef, die vierte größere Proportionallinie ln, oder ihre gleiche op, zu finden.

Aufloͤſung.

Tab. XII. Fig. 65. Ziehet wieder nach gethaner Anweiſung, zwey undeterminirte gerade Linien gh und gi in einen nicht allzuſpitzigen Winkel hgi zuſammen, traget auf gh, aus g nach k, die erſte gegebene ab, und auf gi, aus g nach l, die zweyte gegebene cd; traget ferner auf gh, neben gk aus k nach m, die dritte gegebene ef. Ziehet kl, und aus m bis an die Linie gi ihre Parallelle mn, ſo entſteht daraus auf gi, die abgeſchnittene Linie ln,

ln, als die begehrte vierte Proportionallinie; traget ln, unter ef auf op, und das Verhältniß dieſer vier Linien iſt ſodann alſo: wie ſich verhält die erſte gegebene ab zur zweyten gegebenen cd, ſo verhält ſich auch die dritte gegebene ef, zur vierten gefundenen ln, oder ihrer gleichen op, und ein von ab und op aufgeſetztes parallelogrammum rectangulum würde ſodann gleich ſeyn einem oblongo rectangulo, ſo man von den beyden mittlern cd und ef, conſtruiret hätte.

Anmerkung.

Wenn man zu zwey oder drey gebenen Linien, die dritte oder vierte größte finden will, ſo muß man zuerſt allezeit die kleinſte aufſetzen. Will man aber die dritte oder vierte kleinſte ſuchen, ſo trägt man zuerſt die größte von den gegebenen auf.

Die ſechs und ſechzigſte Aufgabe.

Zu drey gegebenen geraden Linien ab, cd, ef, auf andere Art die vierte größeſte Proportionallinie hm, oder ihre gleiche op zu finden.

Aufloſung.

Ziehet wieder wie bekannt, zwey gerade Linien gh und hi, in einem nicht allzuſpitzigen Winkel ghi zuſammen, traget ab, als die erſte gegebene auf hi, aus h nach k, desgleichen auch die zweyte cd, aus h nach l, ſetzet die dritte ef auf die Baſis hg, aus h nach m. Ziehet km, und aus l ihre Parallelle ln, ſo enſtehet daraus Tab. XII. Fig. 66.A.

hn, als die begehrte vierte größte Proportionallinie; traget hn, unter die dritte gegebene ef, auf op, ſo iſt die Proportion dieſer vier geraden Linien ab, cd, ef, op, folgende, das Parallelogramm der beyden äußern ab und pd, wird an Flächeninhalte gleich ſeyn dem Oblongo der beyden mittlern cd und ef; denn wie ſich verhält ab zu cd, alſo verhält ſich auch ef zur gefundenen op, oder wie die erſte zur zweyten, alſo die dritte zur vierten.

Anmerkung 1.

Tab. XII. Fig. 66. B. Will man auf dieſe Art zu drey gegebenen geraden Linien ab, cd, ef, die vierte kleinere gn oder ihre gleiche op finden, ſo iſt die Conſtruktion folgende: ziehet wieder wie zuvor, zwey underterminirte gerade Linien gh und gi, in einen nicht allzuſcharfen Winkel hgi, zuſammen, ſetzet auf gi aus g nach k, die erſte gegebene ab, desgleichen auch die zweyte cd, aus g nach l; ſetzet die dritte ef, auf die Baſis gh, aus g nach m. Ziehet km, verſchiebet das Parallellinial rückwärts, und ziehet mit km aus l die Parallelle ln, ſo ergiebt ſich auf gh, die vierte kleinere Proportionallinie gn. Traget gn, unter ef auf op, ſo iſt die Proportion dieſer vier geraden Linien ab, cd, ef, op, folgende: Es verhält ſich die erſte ab, zur zweyten cd, wie die dritte ef zur vierten, als gefundenen gn, oder ihrer gleichen op, und es iſt gleichfalls das Parallellogramm der erſten und vierten, als beyden äußern Linien ab und op, gleich dem Oblongo der beyden mittlern Linien cd und ef.

Anmerkung. 2.

Der Leſer ſoll ſich über die vorhergehende Anmerkung 1, welche eine wahre und noch dazu ganz neue Aufga-

Aufgabe, und ganz keine Anmerkung iſt, mit nichten wundern. Es iſt aber die wahre Urſache dieſe: Ich hatte nämlich alle zu dieſem Bande gehörigen CXX Tabellen, ſchon in dieſem kleinen Format ins Reine gezeichnet, und numeriret, auch bereits den Text, bis zur 66. Figur auf der XII. Tabelle, welche anjetzo mit Figur 66. A. ſigniret iſt, componiret. Die 66. Figur ſub B. aber fehlte mir ganz und gar, iſt mir auch nie in einem Buche meiner kleinen mathematiſchen, ohngefähr aus dreyhundert Bänden beſtehenden Büchersammlung, unter die Augen gekommen; mir ſchiene aber dieſe XII. Tabelle mangelhaft, wenn ich nicht auch noch, nach Figur 66. A. eine andre Figur zeigen ſollte, wie auf dieſe Methode zu drey gegebenen geraden Linien, die vierte kleinſte zu finden; ich ſetzte mich alſo drüber, ſann der Sache ein wenig nach, brouillirte einige Figuren, bis es mir endlich glückte, die Conſtruktion derſelben zu finden, indem ich das Stück n m von der dritten gegebenen e f oder ihrer gleichen g m, abſchneide, um welches die erſte g k größer als die zweyte g l. Um aber dieſe Figur recht accurat, und auch zugleich die Probe darauf zu machen, ſo habe ich die gefundene vierte o p, der 66ten Figur ſub A. zur erſten, die dritte e f zur zweyten, und die zweyte c d zur dritten der gegebenen angenommen, da denn auf Figur 66. ſub B. die vierte gefundene o p, accurat von der Größe ausfiel, als die erſte gegebene a b, von Figur 66. ſub A., da denn dieſes mir zum Beweiß der Accurateſſe, meiner neu erfundenen Conſtruktion hinlänglich ſchiene, ſo kaſſirte ich die XII. Tabelle ganz und gar, zeichnete eine neue, auf daß ich dieſe neue Figur ſub 66. B. einrücken konnte, um aber die übrigen hundert und acht Tabellen in Anſehung der Nummern der Figuren nicht alle zu corrigiren, ſo unterſchied ich dieſe neue Figur, von der vorſtehenden nur durch Lit. A. u. B. Um aber auch, ſo lang es nämlich gehet, die Aufgaben mit den Figuren von gleicher Zahl oder Nummer beyzubehal-

zubehalten, und nicht zur ſieben und ſechzigſten Aufgabe, die ſechs und ſechzigſte Figur zu ſetzen; ſo verwandelte ich den Titel der Aufgabe, in den Titel der erſten Anmerkung: im übrigen iſt ſelbige eine wahre Aufgabe, wie man nämlich nach der Art der 66. Figur A. auch zu drey gegebenen geraden Linien a b, c d, e f, wenn man nämlich, eine über die andere, und nicht neben einander ſetzet, finden ſoll; ſie iſt alſo wohl werth, daß ich dieſe Tabelle umgearbeitet, eine neue Figur, wie auch dieſe erſte und zweyte Anmerkung eingerücket habe.

Anmerkung 3.

Dieſe beyden Aufgaben haben beſonders dieſerwegen ihren Nutzen, wenn man nämlich lange Linien hat, wozu man die vierte Proportionallinie ſuchen ſoll, daß man in Anſehung des dazu gehörigen Winkels, worauf man die Conſtruktion vornimmt, nicht ſo viel Platz nöthig hat, ſelbigen aufzureißen.

Die ſieben und ſechzigſte Aufgabe.

Zu zwey gegebenen geraden Linien a b, c d, die zwey äußerſten Proportionallinien g i und g l, oder ihre gleichen m n, und o p, zu finden.

Auflöſung.

Tab. XII. Fig. 67. Ziehet eine undeterminirte gerade Linie e f, traget a b, als die erſte gegebene, auf ſelbige aus e nach g, durchſchneidet e f in g ſenkrecht durch die undeterminirte Perpendikulare h i; faſſet c b, und ſetzet dieſe Diſtanz aus g nach h in k. Ziehet k e, und auf k e aus k und e die Perpendikularen

laren k l und e i, bis an die Kreuzlinien e f und h i, ſo ſind g l und g i, die zu a b und c d gefundenen äuſſerſten Proportionallinien. Setzet g i über a b, auf m n, und g l, unter c d, auf o p, ſo verhält ſich a b zu m n, wie o p zu c d.

Die acht und ſechzigſte Aufgabe.

Zwiſchen zwey gegebenen geraden Linien a b und c d, die beyden mittlern Proportionallinien g i und f o, oder ihre gleichen p q und r s, zu finden.

Auflöſung.

Ziehet e f = a b, errichtet die Perpendikularen e g und f h = c d, ziehet g h, ſo iſt aus a b und c d, das Rechteck e f g h conſtruiret. Verlängert e g nach i, und e f nach o. Ziehet die Diagonale g f; centriret e, und ſchlaget den Quadranten f k l; ziehet f l, centriret f, und reiſſet den Bogen g m, faſſet l m, und ſetzet dieſe Diſtance auf die Perpendikulare e i, aus g nach n; faſſet r s, oder ſeine gleiche e g, und traget es aus n nach i, leget das Linial an i und h, und ziehet die gerade Linie i h o, bis ſelbige die Grundlinie e f o, in o berühret, ſo ſind g i und f o, die beyden verlangten mittlern Proportionallinien; traget g i unter a b, auf p q, und f o über c d, auf r s. Conſtruirte man nun von p q und r s, ein Rechteck, ſo würde ſolches an Flächeninhalte gleich ſeyn dem Parallelogramm e f g h, Tab. XII. Fig. 68.

ſo

ſo von ab und cd, conſtruiret worden. Derohalben gi zu gh, wie hf zu fo, oder welches gleichviel iſt: wie ſich verhält cd zu rs, alſo verhält ſich auch pq zu ab.

Die neun und ſechzigſte Aufgabe.

Auf andere Art zwiſchen zwey gegebenen geraden Linien ab, cd, zwey mittlere Proportionallinien en und go, zu finden.

Auflöſung.

Tab. XIII. Fig. 69. Ziehet ef = der gegebenen ab, fället aus f den Perpendikel fg = der gegebenen cd, errichtet in e den undeterminirten Perpendikel eh, gehet von fg winkelrecht heraus, aus g nach i. Ziehet eg, halbiret eg in k, leget das Linial an h und f, und ziehet die gerade Linie hfm, bis auf gi; rücket mit dem Linial an der ſenkrechten Linie herunter nach Willkühr, ohngefähr bis in l, ohne jedoch den rechten Winkel f mit dem Linial zu verlaſſen, ziehet wiederum aus l hart an f vorbey, bis auf gi die gerade Linie lfi. Centriret k auf eg, und probiret mit dem Handzirkel und Liniale zugleich, ſo lange bis ihr eine Linie nfo, findet, an welcher kn = ko, und welche zugleich den Scheitelpunkt f des rechten Winkels efg berühret; hat man dieſe getroffen, ſo hat man auch die zwey verlangten mittlern Proportionallinien en und go gefunden. Traget en neben ab, auf rq, und go neben cd, auf ts, ſo verhält

verhält sich a b gleichfalls zu q r, wie s t zu c d, nach vorhergehender 68. Figur.

Anmerkung.

Dieſe Figur iſt ohnſtreitig etwas ſchwer, um die Conſtruktion derſelben zu beſchreiben, daher auch leichter zu zeigen, als vom Papier oder aus der Auflöſung zu erlernen, es ſey dann, daß einer recht mit Fleiß der Sache nachdenkt, und ſo lange das Liniahl an e h und g i verſchiebet, ohne den Punkt f zu verlaſſen, bis daß k u = k o iſt.

B. Von Findung der Proportionallinien, durch den Proportionalzirkel.

Die ſiebenzigſte Aufgabe.

Zwiſchen zwey gegebenen geraden Linien als a b = 44 Ruthen, und c d = 60 Ruthen die mittlere Proportionallinie e f zu finden *).

Auflöſung.

Oeffnet den Proportionalzirkel dergeſtalt, daß ihr die Linie a b, transverſim auf die Lineam geometricam, zwiſchen 44 und 44. ſetzen könnet. Laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und nehmet die Weite von 60 und 60. auf eben dieſer Linie transverſim, weil c d = 60. dieſes giebt die Länge der geſuchten mittlern Proportionallinie e f = 49 Ruthen auf dem Maaßſtabe. Tab. XIII. Fig. 70.

Oder

*) Bey dieſer Aufgabe wird bloß auf der Linea geometrica transverſim gearbeitet.

Oder aber nehmet die Linie cd, von 60 Ruthen, und ſtellet ſolche auf den geöffneten Proportionalzirkel, auf die Linie Geometricam transverſim, zwiſchen 60 und 60. Laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und nehmet die Weite von 44 und 44. transverſim auf eben dieſer Linie, weil ab=44. Dieſes giebt die Länge der geſuchten mittlern Proportionallinie, gleichfalls wie zuvor, vor ef=49 Ruthen.

Anmerkung 1.

Tab.XIII. Fig. 70. Um aber jedem Lehrbegierigen zu beweiſen, daß dieſes Verfahren auf dem Proportionalzirkel ſehr accurat iſt, ſo probiret ſelbige nach der in der ſechzigſten Aufgabe, Figur 60. angewieſenen Art, auf folgende Weiſe: Ziehet über cd, eine undeterminirte gerade Linie gh, ſetzet auf gh aus g nach l, die gegebene Linie cd, und aus l nach h, die gegebene ab, halbiret gh in i, und reißet aus i mit ig, oder ih, es gilt gleich, auf gh, den halben Zirkel gkh; halbiret dieſen halben Zirkelbogen gkh in k, und ziehet die Perpendikulare ki, reißet aus l mit ki die Parallele lm, bis an den Zirkelbogen gkh, ſo iſt lm gleichfalls die zwiſchen ab und cd geſuchte mittlere Proportionallinie. Meſſet lm, auf dem Maaßſtabe, ſo wird ſelbige gleichfalls, wie ef 49 Ruthen betragen.

Anmerkung 2.

Da aber auf den gewöhnlichen Proportionalzirkeln, die Linea geometrica gemeiniglich nur 64 Theile hat, es ſich doch aber leichte treffen kann, daß man zwiſchen Linien von mehr Ruthen, als z. E. zwiſchen 150 und 84. die mittlere Proportionallinie ſuchen ſoll; da kann man ſich denn nicht anders helfen, als daß

man

man von einer ſolchen langen Linie, wie 150 iſt, nur den dritten Theil als 50. nehmen muß; dahingegen aber 84 auch auf den dritten Theil giebt, 28 zu reduciren iſt, welcher dritte Theil von 84. nämlich 28. ſodann gleichfalls die begehrte mittlere Proportionallinie geben wird.

Anmerkung 3.

Das Verhältniß dieſer mittlern Proportionallinie, gegen die beyden äußern gegebenen, iſt allbereits in der ſechzigſten Aufgabe deutlich erkläret worden.

Anmerkung 4.

Noch finde ich vor höchſt nöthig, ehe ich die Proportionirung der geraden Linien auf dem Proportionalzirkel weiter abhandle, zu erwähnen, daß die Proportionallinien in zweyerley Proportion auf einander folgen, als nämlich:

Erſtens, nur ſchlechthin, und dann

Zweytens, in immerwährender Proportion,

daß aber auch ein Lehrbegieriger wiſſe, wie die auf dieſe Art benennten Proportionallinie.. auf einander folgen, ſo dienet zur Nachricht, daß dieſes, wenn ich z. E. die vier geraden Linien a b, q r, s t und c d der 69. Fig. Tab. XIII. dazu nehmen will, ſchlechthin genennet wird, wenn ich ſage, es verhält ſich a b zu q r, wie s t zu c d, daß alſo die Linie q r gegen s t, in Anſehung des Verhältniſſes, ſo ſie mit a b und c d haben, in keiner Proportion mit einander ſtehen. Stehen aber dieſe beyden Linien q r und s t auch in dem Verhältniß gegen einander, wie wir a b zu q r, und wie s t zu c d, dann heißt es, die immerwährende Proportion, und in ſelbiger ſage, wie a b zu q r, alſo q r zu s t, und wie q r zu s t, alſo s t zu c d, daß alſo bey dieſer immer-

immerwährenden oder unzertrennten Proportion, die letzte Linie allezeit zur Vergleichung der folgenden wiederholet wird.

Die ein und ſiebenzigſte Aufgabe.

Zu zwey gegebenen geraden Linien ab=80 Ruthen, und cd=50 Ruthen, die dritte kleinere Proportionallinie ef zu finden.

Aufloͤſung.

Tab. XIII. Fig. 71. Faſſet die zweyte gegebene Linie cd, mit dem Handzirkel, traget derſelben Länge auf den geöffneten Proportionalzirkel, auf die Linie les parties egales transverſim zwiſchen 80 und 80, weil ab als die erſte gegebene = 80; laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und nehmet die Diſtanz zwiſchen 50 und 50. auf eben dieſer Linea arithmetica, iſt 31¼. nach dem Maaßſtab der Linien ab und cd, für die gefundene kleinſte Proportionallinie ef.

Die zwey und ſiebenzigſte Aufgabe.

Zu zwey gegebenen geraden Linien ab=40. und cd=60. die dritte Proportionallinie ef zu finden.

Aufloͤſung.

Tab. XIII. Fig. 72. Faſſet cd=60. öffnet den Proportionalzirkel, und ſetzet dieſe Diſtanz cd, auf die Linie les parties egales zwiſchen 40 und 40 transverſim,

laſſet

laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und faſſet 60. auf eben dieſer Linie transverſim, giebt 90. nach dem Maaßſtabe der Linien a b und c d, vor die gefundene dritte größte Proportionallinie e f.

Die drey und ſiebenzigſte Aufgabe.

Zu drey gegebenen geraden Linie a b = 80, c d = 63, e f = 41, die vierte kleinere Proportionallinie g h zu finden.

Auflöſung.

Faſſet die Linie e f, als die Länge der dritten gegebenen von 41. Stellet ſolche auf den geöffneten Proportionalzirkel transverſim auf die Linie les parties egales, zwiſchen 80 und 80, weil a b als die erſte gegebene = 80 auf dem Maaßſtabe. Laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und ſetzet den Handzirkel transverſim, auf eben dieſe Linie zwiſchen 63 und 63. wegen der zweyten gegebenen c d, dieſes giebt die Länge vor die vierte begehrte kleinere Proportionallinie g h, welche nach dem Maaßſtabe, worauf die drey gegebenen Linien a b, c d, e f, gemeſſen worden, $32\frac{23}{80}$ beträgt. Tab. XIII. Fig. 73.

Die vier und ſiebenzigſte Aufgabe.

Zu drey gegebenen geraden Linien a b = 36, c d = 46, e f = 54, die vierte gegebene gröſſere Proportionallinie g h zu finden.

Auflöſung.

Tab. XIII. Fig. 74. Faſſet ef, als die Länge der dritten gegebenen von 54. ſtellet ſolche auf den geöffneten Proportionalzirkel transverſim, auf die Linie les parties egales, zwiſchen 36 und 36, weil ab, als die erſte oder kleinſte gegebene = 36. auf dem Maaßſtabe. Laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und faſſet mit dem Handzirkel die Diſtanz 46, auf eben dieſer Linie, wegen der zweyten gegebenen cd, dieſes giebt die Länge vor die vierte begehrte größte Proportionallinie gh, welche auf dem Maaßſtabe, worauf man die drey gegebenen geraden Linien ab, cd und ef, gemeſſen, 69. beträgt.

C. Von Findung und Ergänzung der Proportionallinien, wenn dazu nur unvollkommene Theile gegeben.

Die fünf und ſiebenzigſte Aufgabe.

Zu zwey gegebenen geraden Linien ab und cd, zwey andere gerade Linien pq und rs, zu finden, deren Unterſchied, die Linie ef iſt; das iſt, es iſt ſodann ef gleich pq, weniger rs, auch die gefundene pq, iſt gleich der Linie des Unterſchieds ef, und der zweyten gefundenen rs, zuſammengenommen.

Auflöſung.

Tab. XIII. Fig. 75. Ziehet zwey undeterminirte gerade Linien gh und ik, rechtwinklicht in l zuſammen, ſetzet

die

die erſte gegebene ab, auf lk aus l nach k, desgleichen auch die zweyte gegebene cd, aus l nach i, ſetzet die Linie des Unterſchieds ef auf gh, aus l nach m. Halbiret lk in n, und lm in x, ziehet xo parallel mit lk und no parallel mit gh, bis ſelbige im Punkt o zuſammen eintreffen; ziehet io und ko; centriret o, und reißet mit ok, den Zirkel kgih, welcher die zwey begehrten Linien gl und lh, abſchneidet und determiniret; ſetzet gl und lh, auf rs und pq ab, ſo iſt die Aufgabe ſolviret.

Die ſechs und ſiebenzigſte Aufgabe.

Zu zwey gegebenen geraden Linien ab und cd, zwey andere pq und rs zu finden, deren Summa die gegebene gerade Linie ef ſey: das iſt, es iſt ſodann re und pq zuſammen genommen, gleich der gegebenen geraden Linie ef.

Aufloͤſung.

Ziehet zwey undeterminirte gerade Linien gh und gi rechtwinklicht in g zuſammen, ſetzet aus g nach i, die erſte gegebene ab, und aus g nach k, ſetzet die gegebene ef auf gh, aus g nach h. Halbiret gh in l, und faͤllet die Perpendikulare ln, halbiret auch ki in m, und ziehet aus m mit gh, die Parallele mn, bis an die Perpendikulare ln. Ziehet kn und in, centriret n, und reißet mit ni oder nk, welches gleich viel Tab. XIV. Fig. 75.

 iſt,

iſt, den Zirkel imkno, welcher die Linie gh, als die gegebene Summe ef in n und o durchſchneidet, alſo daß go und oh zuſammen genommen = ef ſeyn werden. Setzet oh und go, auf zwey gerade Linien pq und rs ab, und es verhält ſich ſodann ab zu rs, wie pq zu cd.

Die ſieben und ſiebenzigſte Aufgabe.

Eine gegebene gerade Linie ab, in c alſo zu theilen, daß das Quadrat defl, der ganzen Linie ab gleich ſey, dem Parallelogramm dnmi, ſo von der gegebenen geraden Linie ab, und dem Stücke cb, als der Grundlinie di, und von cb zur Höhe dn oder im, conſtruiret worden.

Aufloͤſung.

Tab. XIV. Fig. 76. Ziehet de=ab, errichtet in e den Perpendikel ef, und in d den Perpendikel dl, machet ef und dl=ab; ziehet lf, ſo iſt das Quadrat defl, von ab conſtruiret; halbiret de in g, verlängert de nach h, ziehet gf, centriret g, und reißet mit gf den Bogen fi, bis auf die verlängerte Linie dh; centriret e, und reißet den Bogen ik bis an die Perpendikulare ef. Errichtet in i den Perpendikel im=ei, ſetzet im auf dl, aus d nach n, ziehet nm, ſo iſt das Parallelogramm dnmi, welches = dem Quadrat defl, conſtruiret, ſetzet die Diſtanz ei auf ab, aus b nach c, ſo iſt die Linie ab in die begehrte Proportion getheilet.

Die

Die acht und ſiebenzigſte Aufgabe.

Zu der Summe zweyer geraden Linien a e und e b, und derſelben mittlern Proportionallinie c d, den Theilungspunkt e, auf der Summe der beyden gegebenen geraden Linien a b zu finden.

Aufloͤſung.

Ziehet f g = a b, halbiret f g in h, centriret h, und reißet auf f g, den halben Zirkel f i g. Errichtet in f den Perpendikel f k = der gegebenen c d, halbiret den halben Zirkelbogen f i g in i, reißet aus k mit f g die Parallele k l, bis an den Zirkelbogen f i g, ziehet mit i h aus l, die Parallele l m, bis auf die Grundlinie f g; traget f m auf a b, aus a nach e, ſo iſt e als der begehrte Theilungspunkt gefunden. Tab. XIV. Fig. 77.

Die neun und ſiebenzigſte Aufgabe.

Zu einer gegebenen mittlern Proportionallinie a b, und dem Unterſchied c d, ihrer dazu gehoͤrigen Linien, die beyden aͤußern Proportionallinien m n und o p zu finden.

Aufloͤſung.

Ziehet e f = c d, errichtet in f den Perpendikel f h = a b, verlaͤngert e f zu beyden Seiten nach i und k, ziehet g h, centriret g, und ſchlaget mit g h auf i k, den halben Zirkel i l k, traget Tab. XIV. Fig. 78.

if unter cd, auf mn und fk, unter mn auf op, ſo ſind mn und op, oder ihre gleichen if und fk die geſuchten beyden äußern Proportionallinien cd, oder ſeine gleiche ef, dieſer beyden Linien Unterſchied, und ab, oder ſeine gleiche fh, derſelben mittlere Proportionallinie.

Die achtzigſte Aufgabe.

Von einer gegebenen geraden Linie ab, oder ihrer gleichen ef ein Stück eg abzuſchneiden, welches mit dem Reſte gf der gegebenen ef, und einer andern gegebenen pq, die mittlere Proportionallinie ſey.

Auflöſung.

Tab. XIV. Fig. 79. Ziehet ef=ab, verlängert ef aus e nach h, machet eh= der gegebenen pq, halbiret hf in i. Centriret i und ſchlaget aus i auf hf den halben Zirkel hkf; halbiret den halben Zirkelbogen hkf in k. Ziehet ik, und aus e ſeine Parallele el, halbiret he in m, ziehet lm; centriret m, und reißet aus l auf ef den Bogen lg, ſo iſt eg die begehrte mittlere Proportionallinie zwiſchen dem Reſte gf der Linie ef, und der dazu gegebenen pq, oder ihrer gleichen he. Denn, wie ſich verhält ef zu el und eg zu eh, alſo verhält ſich auch no zu cd, und cd zu pq, oder aber auch, wie ſich verhält gf zu eg, alſo verhält ſich auch eg zu eh.

Die

Die ein und achtzigſte Aufgabe.

Zwey gerade Linien ab und cd, dergeſtalt zu theilen, daß ſich verhält fm zu mk, wie mk zu kl, und ferner, daß ſich verhalte mk zu kl wie kl zu li.

Auflöſung.

Ziehet ef=ab, theilet ef in g, in zwey gleiche Theile, centriret g, und reißet auf ef den halben Zirkelbogen ehf, halbiret dieſen halben Zirkelbogen ehf in h, ziehet die Perpendikulare gh, und aus e ihre Parallele ei= der zweyten gegebenen cd. Ziehet if, dieſe durchſchneidet den halben Zirkelbogen ehf in k, ziehet aus k mit ef die Parallele kl, bis an die Perpendikulare ei; reißet auch mit ei aus k die Parallele km, bis auf die Grundlinie ef, traget mf unter cd auf no; mk auf pq; kl auf rs und li auf tu, ſo iſt ab mit cd dergeſtalt in unzertrennter oder immerwährender Proportion alſo getheilet; daß ſich verhält no zu pq wie pq zu qr, und pq zu qr, wie qr zu rs. Tab. XV. Fig. 80.

Die zwey und achtzigſte Aufgabe.

Wenn der Ueberſchuß ab, einer unbekannten Diagonale cd, eines Quadrats ckdi, gegen eine unbekannte Seite di gegeben, die Diagonale cd, ſammt der Seite di, des ganzen Quadrats ckdi zu finden.

Aufloͤſung.

Tab. XV. Fig. 81. Ziehet cd nach Belieben, ſetzet auf ſelbige aus d gegen c nach e, die gegebene ab, errichtet in e den Perpendikel ef, machet ef=de, durch den Bogen dgf, verlaͤngert df nach i, machet fi=fd durch den halben Zirkel dhi, aus f. Centriret den Punkt h, welcher durch den Bogen dhe und der geraden Linie chd entſtanden, und reißet mit hd, den Zirkel dick, ſo iſt di die begehrte Seite des Quadrats, vom gegebenen Ueberſchuß ab, oder ſeiner gleichen ed, der Diagonale cd.

Die drey und achtzigſte Aufgabe.

Eine gegebene gerade Linie ab, in l alſo zu theilen, daß ſich verhalte ab zu al, wie al zu lb.

Aufloͤſung.

Tab. XV. Fig. 82. Ziehet cd= der gegebenen ab, errichtet in d den Perpendikel df, machet df=ab oder ihrer gleichen cd, durch den Zirkelbogen cef aus d, halbiret cd in g, und ziehet gf, verlaͤngert cd bey d nach h; centriret g, und ſchlaget mit gf aus f auf die verlaͤngerte Linie cd, den Bogen fh; centriret d, und reißet mit dh, den Bogen hi, bis an die Perpendikulare df, ſetzet di auf ab aus a nach l, oder welches gleich viel iſt, ſetzet fi auf ba aus b nach l, ſo iſt ab in l nach der verlangten Proportion getheilet.

Die

Die vier und achtzigſte Aufgabe.

Eine gegebene gerade Linie a b, nach der mittelſten und äußerſten Proportion in o alſo zu theilen, daß das Quadrat d g k i von b o = ſey, dem Parallelogramm c d m n, ſo von a b und o b conſtruiret worden.

Auflöſung.

Ziehet c d = a b, halbiret c d in e, errichtet in d den blinden Perpendikel d f, machet d f = d e, durch den Zirkelbogen oder Quadranten e f, verlängert f d nach g; centriret f, und ſchlaget mit f c den Bogen c g, bis auf die Linie f g; formiret aus c d und d g, das Rechteck c d g h, machet d i = d g, durch den Bogen g i. Ziehet i k parallel mit d g oder c h, ziehet die Diagonale d h, ſelbige ſchneidet die Perpendikulare i k in l; ziehet durch l mit c d oder h g, die Parallele m n, traget c i auf a b, aus a nach o, oder d i auf b a, aus b nach o, ſo iſt a b in o, nach der mittelſten und äußerſten Proportion alſo getheilet, daß das Quadrat d i k g, von b o = iſt, dem Parallelogramm c d m n, ſo von a b und a o conſtruiret worden. Tab. XV. Fig. 83.

Die fünf und achtzigſte Aufgabe.

Die Grundlinie, a b des Quadrats a b k l alſo zu theilen, daß ſich verhalte b m zu m a, wie die zwey gegebenen g f zu e d, oder aber

auch, daß ſich verhalte die gegebene e d zu a m, wie die gegebene g f zu m b.

Aufloͤſung.

Tab. XV. Fig. 84. Ziehet in das Quadrat a b k l, eine willkuͤhrliche ſchraͤge undeterminirte gerade Linie b c, ſetzet auf ſelbige aus dem Winkel b nach c, die Laͤnge der Linie g f, als b i; ſetzet ferner aus i nach h die Linie e d, ziehet h a durch eine blinde gerade Linie zuſammen, und mit h a aus i, ihre Parallele i m, ſo iſt m, der auf a b begehrte Theilungspunkt.

Anmerkung.

Fig. 84. Ziehet man ferner mit a l aus m, die Parallele m n, ſo iſt auch das ganze Quadrat a b k l, nach der Proportion der Grundlinie a b getheilet; und es verhaͤlt ſich ſodann das Parallellogramm m b k n zu m b, oder g f, wie ſich verhaͤlt das Parallellogramm a l n m zu a m oder e d.

Oder aber das Oblongum m n k b, verhaͤlt ſich zum Oblongo a l m n, wie m b zu m a, oder auch wie g f zu e d.

D. Von Findung einiger Linien durch den Proportionalzirkel, wenn dazu einige unvollkommene Theile gegeben.

Die ſechs und achtzigſte Aufgabe.

Von der unbekannten geraden Linie a b, vier Neuntheil abzuſchneiden.

Aufloͤ-

Aufloͤſung.

Es ſey z. E. die gerade Linie ab gegeben, es ſollen von derſelben vier Neuntheil abgeſchnitten werden, ſo ſtellet man die Laͤnge der gegebenen geraden Linie ab, transverſim auf die Linie les parties egales, auf die Quadratzahl von Neune, iſt 81. laſſet das Inſtrument unverruͤckt liegen, multipliciret die vier Neuntheil in Gedanken, giebt 36, denn viermal Neune iſt 36. Setzet den Zirkel auf den unverruͤckt liegen gebliebenen Proportionalzirkel transverſim auf die Lineam arithmeticam. Zwiſchen die Zahl 36. 36. giebt die Laͤnge der Linie cd, als $\frac{4}{9}$. welche von der gegebenen ab abgeſchnitten worden; Faſſet cd, und traget dieſe Diſtanze auf ab, aus a nach g, ſo bleibt gb, welches = $\frac{5}{9}$ von ab, uͤbrig oder Reſt. Tab. XV. B. Fig. 84.

Will man dann ſehen, ob man richtig gemeſſen, ſo faſſet die Diſtanz cb, und ſehet, ob ſelbige auf dem immer noch unverruͤckt liegen gebliebenen Proportionalzirkel in vierzig fuͤnfe eintreffe, denn fuͤnf mal neun iſt fuͤnf und vierzig, und fuͤnf und vierzig iſt = $\frac{5}{9}$ von ein und achtzig, als von der gegebenen geraden Linie ab; traget gb, auf ef unter cd, ſo verhaͤlt ſich die abgeſchnittene Linie cd, zu dem Reſiduo ef, wie viere zu fuͤnfe, weil ab, gleichſam in neun Theile getheilet worden.

Die

Die ſieben und achtzigſte Aufgabe.

Es ſey z. E. gegeben die Linie ab, welche auf einem verjüngten Maaßſtabe ſieben und und einen halben Zoll beträgt, wie lang wird eine Linie von dreyzehn Zoll, oder welches gleich viel iſt, von einem Schuh ein Zoll ſeyn?

Aufloͤſung.

Tab. XV. B. Fig. 85.

Multiplicirt die ſieben und ein halben Zoll in Gedanken mit zehne, welches hierzu die ſchicklichſte Zahl iſt, giebt 75; desgleichen auch die dreyzehn Zoll, macht 130. Oeffnet den Proportionalzirkel, und ſetzet ab auf die Lineam arithmeticam, transverſim zwiſchen 75 und 75. Laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und faſſet die Diſtanz zwiſchen 130 und 130. auf eben dieſer Linie transverſim, ſolches giebt die Länge der verlangten Linie von dreyzehn Zoll, ſetzet dieſe gefundene Weite auf eine Linie cd, unter die gegebene ab.

Das Verhältniß dieſer beyden Linien von ab zu cd, iſt demnach wie 15 zu 26.

Die acht und achtzigſte Aufgabe.

Wann eine gerade Linie ab, von einem bekannten Maaße, als z. E. von hundert vierzig und drey Ruthen gegeben, wie kann man erfahren, wie lang die Linie cd nach eben dem

dem Maaßſtabe der Linie a b, ohne ſelbigen zu haben ſey.

Aufloͤſung.

Oeffnet den Proportionalzirkel, und ſetzet die Laͤnge der gegebenen bekannten Linie a b, von vierzig und drey Ruthen auf die Lineam arithmeticam transverſim zwiſchen 43 und 43. Laſſet das Inſtrument unverruͤckt liegen, faſſet die Laͤnge der zweyten gegebenen unbekannten Linie c d, und ſehet zwiſchen welchen Zahlen auf eben dieſer Linie les plans ſelbige eintreffen wird; ihr werdet finden, zwiſchen 92½ und 92½. Iſt alſo die Linie c d, 92 Ruthen 5 Fuß. Tab. XV. B. Fig. 86.

Die neun und achtzigſte Aufgabe.

Das Verhaͤltniß zweyer gegebenen geraden Linien a b und c d, gegeneinander zu finden.

Aufloͤſung.

Faſſet a b, und ſetzet dieſe Laͤnge auf den geoͤffneten Proportionalzirkel auf die Linie les plans transverſim in eine gerade Zahl, welche ſich mit viere, und zwey, leichte aufheben laͤßt; ich habe allhier 64 angenommen, laſſet das Inſtrument unverruͤckt liegen, faſſet c d, ihr werdet finden, daß ſelbiges allhier auf eben dieſer Linie transverſim in 96 und 96. eintreffen wird. Hebet den Bruch alſo zuerſt mit achten auf, als: Tab. XV. B. Fig. 87.

a b =

8

ab = 64 | 8
cd = 96 | 12

giebt acht zwölftheile, dieſe hebt wieder mit viere

4

auf, als: 8 | 2
12 | 3 ſtehet demnach ab gegen cd, im Verhältniß wie zwey zu drey, denn ab iſt = 2. und cd = 3.

Anmerkung.

Sollte aber die zweyte Linie cd, nicht zwiſchen ſolchen geraden Zahlen, welche ſich mit acht, vier oder zwey aufheben laſſen, eintreffen, ſo muß man die Linie ab, durch Auf- und Zumachung des Proportionalzirkels ſo lange zwiſchen eine andere gleiche Zahl, als z. E. zwiſchen 72 und 72. oder 58 und 58. oder 36 und 36. ſetzen, bis die zweyte Linie cd, auch zwiſchen einer geraden Zahl einpaſſe.

Die neunzigſte Aufgabe.

Es ſoll zu zwey unbekannten Linien ab und cd, eine dritte ef gefunden werden, welche ſich zur zweyten cd verhalte, wie cd zur erſtern ab.

Auflöſung.

Tab. XV. B. Fig. 88. Faſſet ab, ſetzet ſolche auf den aufgeſpannten Proportionalzirkel auf die Linie les parties egales transverſim in eine beliebige Zahl, als z. E. zwiſchen

zwiſchen 80 und 80, laſſet das Inſtrument unverruͤckt liegen, faſſet cd, ſehet in welchen Zahlen ſelbige eintreffen wird, iſt zwiſchen 109 und 109. Oeffnet das Inſtrument ſo weit, daß ihr die Linie cd, transverſim auf die Linie les plans in 80 u. 80. ſetzen koͤnnet, und faſſet, ohne den Proportionalzirkel zu ruͤhren, die Diſtanz zwiſchen 109 und 109. auf eben dieſer Linie, dieſes giebt ſodann die Laͤnge fuͤr die geſuchte Linie ef, welche ſich zu cd verhaͤlt wie cd zu ab; ſezzet die Diſtanze ef, auf eine unter cd gezogene gerade Linie ef, ſo iſt dieſe Aufgabe ſolviret.

Anmerkung.

Die Proportionirung dieſer Linien haben ihren großen Nutzen in der praktiſchen Geometrie; dahero ſich ſo viel große gelehrte Maͤnner, als: Neuton, Leibnitz, und andere mehr ſo ſehr bemuͤhet, mechaniſche Conſtructiones zu erfinden, um die verſchiedenen Artan der Proportionallinien herauszubringen.

Zwey=

Zweytes Hauptſtück.

Aufgaben von den krummen Linien.

Erſter Abſchnitt.

Von der Zirkellinie.

A. Zu einigen gegebenen Theilen eines Zirkels die ganze Zirkellinie zu finden.

Die ein und neunzigſte Aufgabe.

Nach einem gegebenen Diameter a b, einen Zirkel c f d g zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Tab. XVI. Fig. 85. Ziehet c d = der gegebenen a b, theilet c d durchs Verſuchen in e in zwey gleiche Theile, centriret e, und oͤffnet den Zirkel bis in c oder d, und ziehet den Zirkelkreis c f d g, welcher Zirkel ſodann nach dem vorgegebenen Diameter a b conſtruiret iſt.

Die zwey und neunzigſte Aufgabe.

Zu einem gegebenen Zirkelkreis a h b o g n a, das Centrum p zu finden.

Aufloͤ-

Auflöſung.

Ziehet in dem gegebenen Zirkel a h b o g n a, die Chorde a b, auf welcher Seite ihr wollet, nach Belieben, reißet aus a über und unter a b, die Bogen c c, durchſchneidet ſelbige aus b mit eben der Spannung a c, durch die Bogen d d, in e und f; ziehet durch e und f die gerade Linie g f h e, dergeſtalt, daß ſelbige durch den ganzen Zirkel in g und h durchgehe. Centriret h, und ziehet über und unter g h die Zirkelbogen i i; centriret g, und reißet mit gleicher Zirkelſpannung die Bogen k k, welche ſich in l und m ſchneiden. Ziehet l m, durch eine gerade Linie l n o m zuſammen, ſelbige wird die erſtere e h g in p ſchneiden, und iſt ſodann p das begehrte Centrum des Zirkels a h b o g n a, und die Linien g h und n o deſſelben Durchmeſſer, durch welche der Zirkel zugleich in vier gleiche Theile getheilet worden, weil ſie ſich im begehrten Centro p, winkelrecht durchſchneiden. Tab. XVI. Fig. 86.

Die drey und neunzigſte Aufgabe.

Zu einem gegebenen kleinen Zirkelabſchnitte a b c, das größere c h i a, zu finden.

Auflöſung.

Halbiret a b in e, und b c in d, durchs Verſuchen, errichtet in d, die Perpendikulare d f, und in e die Perpendikulare e g, durch Anſetzung eines Winkelhakens; centriret g, und ſpannet Tab. XVI. Fig. 87.

den Zirkel bis in a oder c, und ziehet aus g das verlangte große Segment c h i a des Zirkels a b c h i a.

Anmerkung.

Dieſe Figur hat ihren Nutzen in der Artillerie, wenn man einen zerſprungenen Theil einer Bombe hat, und man will den Caliber derſelben wiſſen oder finden.

Die vier und neunzigſte Aufgabe.

Drey gegebene Punkte a, b, c, ſo nicht in gerader Linie ſtehen, in einem Zirkelkreys a b c n m a zu bringen.

Auflöſung.

Tab. XVI. Fig. 88. Ziehet a b und b c, durch blinde gerade Linien zuſammen, centriret a, und ziehet über und unter a b die Bogen d d, centriret c, und reißet über und unter b c, die Bogen e e; centriret b, und durchſchneidet die Bogen d d, e e, durch die Bogen f f, f f, in g, h, i, k. alles mit gleicher Zirkelſpannung; ziehet g h, und i k durch gerade Linien zuſammen, welche ſich in l ſchneiden. Centriret l, und ziehet mit l a, den Zirkel a b c n m a, welcher durch die gegebenen drey Punkte a, b und c, nach Verlangen durchgehen wird.

Die fünf und neunzigſte Aufgabe.

Zu einem gegebenen Bogenſtück a c b, den ganzen Zirkelkreys a c b k l a, zu finden.

Auflö-

Auflöſung.

Halbiret den Bogen a c b in c, centriret c, ſpannet den Zirkel bis in a, und ſchlaget den blinden Zirkelkreys a e d f b f e a. Centriret a und ziehet durch c, den Bogen e c e; centriret b, und reißet durch c den Bogen f c f; ziehet e e und f f durch gerade Linien e e g und f f h, dergeſtalt zuſammen, daß ſie ſich unter dem gegebenen Bogen a c b in i ſchneiden; centriret i, ſpannet den Zirkel bis in a, und ziehet letztlich den Zirkelkreys b k l a, welcher an das gegebene Bogenſtück a c b, accurat anſchließen wird. Tab. XVI. Fig. 89.

Anmerkung.

Dieſe Aufgabe iſt beſonders auch den Rademachern dienlich, wenn ihnen nämlich eine Felge eines Rades gegeben wird, um die Peripherie eines neuen Rades dazu zu finden.

Die ſechs und neunzigſte Aufgabe.

Wenn die Chorde e f, und die Pfeillinie g h gegeben, den Bogen e h f, und den ganzen Zirkel e h f i, darzu zu finden.

Auflöſung.

Richtet die gegebene Pfeillinie recht accurat auf dem Mittelpunkt g, der Sehne a b winkelrecht auf, und verlängert g h nach i. Ziehet e h, durch eine blinde gerade Linie zuſammen, halbiret Tab. XVI. Fig. 90.

ret e h in n durchs Verſuchen, centriret e, und ziehet mit beliebiger Zirkelweite über e h den Bogen k, durſchneidet ſelbigen aus h, durch den Bogen l in m; ziehet aus m durch n, bis an die verlängerte gerade Linie, die gerade Linie m n o, ſo iſt o das Centrum, aus welchem der begehrte Zirkel e h f i, zur gegebenen Chorde e f und Pfeil g h, gezogen werden kann.

B. Von der Conſtruktion derer, einen Zirkel berührenden verſchiedenen geraden Linien oder Tangenten.

Die ſieben und neunzigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie n o zu ziehen, welche einen gegebenen Zirkel a b c f, in dem angewieſenen Punkt f berühre.

Auflöſung.

Tab. XVII. Fig. 91. Ziehet aus dem Centro d, des Zirkels a b c, die gerade Linie d e, welche den Zirkel a b c, im gegebenen Punkt f durchſchneiden muß, reißet aus f auf d e den willkührlichen Zirkelbogen g x h; centriret g, und ziehet zu beyden Seiten der Linie d e, die Bogen k k, durchſchneidet ſelbige aus h, durch den Bogen l l, in i und m; ziehet letztlich durch i und m, die Tangente n o, welche den Zirkel im gegebenen Punkt f berühren wird.

Die

Die acht und neunzigſte Aufgabe.

Den Punkt l zu finden, in welchen die Tangente oder Berührungslinie x y, den Zirkel a b c l berühret.

Auflöſung.

Schlaget aus dem Centro d auswärts des Zirkels a b c l, einen blinden Zirkelbogen e e, welcher die Tangente x y in f und g ſchneidet. Ziehet aus f über x y, den Bogen h, durchſchneidet ſelbigen aus g durch den Bogen i in k; ziehet aus k, bis ins Centrum d, die Sekante k d, welche den Zirkel im Berührungspunkte l, der Linie x y durchſchneidet. Tab. XVII. Fig. 92.

Die neun und neunzigſte Aufgabe.

Aus dem gegebenen Punkt a, eine gerade Linie a b zu ziehen, welche den Zirkel e f g, berühret.

Auflöſung.

Ziehet aus a ins Centrum c, die blinde Linie a c, halbiret a c in d, ſchlaget aus d mit d a oder d c, den halben Zirkel a e c, welcher den gegebenen Zirkel e f g in e durchſchneidet. Ziehet aus a durch e die gerade Linie a b, welche den Zirkel e f g in e berühren wird. Tab. XVII. Fig. 93.

Die hunderſte Aufgabe.

Aus einem außer dem Zirkel d e h f g ſtehenden Punkt a zwey gerade Linien a b und a c

zu ziehen, welche den gegebenen Zirkel berühren.

Aufloͤſung.

Tab. XVII. Fig. 94. Ziehet aus a ins Centrum i, die gerade Linie a i; halbiret a i in k, und reißet aus k mit k i oder k a den ganzen Zirkel i h m a g, welcher den gegebenen Zirkel f g d e h in g und h durchſchneidet. Ziehet letztlich aus a durch g und h, die geraden Linien a g b und a h c, welche den Zirkel f g d e h in g und h, nach Begehren nur berühren.

Die hundert und erſte Aufgabe.

Eine gerade Linie a b zu ziehen, welche zwey Zirkel c und d jeden in einem Punkt berührt.

Aufloͤſung.

Tab. XVII. Fig. 95. Ziehet aus c nach d, die gerade Linie c d; halbiret c d in e; centriret e, und ſchlaget aus e mit e c oder e d den halben Zirkel c f d, die Linie c d ſchneidet den Zirkel c in h, und den Zirkel d in g; traget d g auf h c, aus h nach i; reißet aus c mit c i, das Bogenſtück i k; ziehet d k, errichtet auf d k aus k und d, zwey rechte Winkel, durch Anſetzung des Winkelhakens k l und d m, bis an die Peripherien der Zirkel c und d. Ziehet durch die Berührungspunkte l und m, die

gerade

gerade Linie a b, welche die Zirkel c und d, in l und m, nach Begehren berühren aber nicht durchſchneiden wird.

Anmerkung.

Dieſe Tangente iſt ſehr gebräuchlich und nützlich, in der Optik, denn ſelbige beſtimmt die Länge des Schattens, ſo von den runden Körpern entſtehen.

Die hundert und zweyte Aufgabe.

Eine gerade Linie a b zu ziehen, welche zwey Zirkel c und d, von verſchiedenen Diametern c g und d f, dem einen unten in k, und dem andern oben in l berührt.

Auflöſung.

Ziehet die Centra c und d, durch eine gerade Linie c d zuſammen; halbiret c d in e, und ziehet aus e mit e c, oder e d, den Zirkel c q d i. Die Linie c d, ſchneidet den Zirkel c in g, und den Zirkel d in f; traget f d aus g gegen f nach h, ziehet aus c mit c h den Bogen h i; ziehet c i, welche den Zirkel c in k ſchneidet; errichtet auf c i aus k, die Perpendikulare a k b, welche beyde Zirkel c und d, in k und l, nach Begehren berühren wird. Tab. XVIII. Fig. 96.

Anmerkung I.

Wenn man in k keinen Perpendikel a k b, aufrichten will, ſo darf man nur das Linial am Punkt k, und Fig. 96.

an dem Bogen des Zirkels d bey l, auf dieſe Art anlegen, wie bey den Parallellinien ſub Fig. 24 und 29. gezeiget, und die Linie ab bey dem höchſten Bogen l des Zirkels d hart vorbey ziehen, ſo wird akb auch eine wahre Tangente ſeyn.

Anmerkung 2.

Die Conſtruktion dieſer Tangente iſt nicht allein nützlich in der Optik, beſonders aber auch in der Mechanik faſt ohnentbehrlich.

Die hundert und dritte Aufgabe.

Einen Zirkel hkl zu ziehen, welcher einen halben Zirkel abc, von innen in k, einen andern halben Zirkel fhc, von außen aber im Punkt m berühre.

Auflöſung.

Tab. XVIII. Fig. 97. Es ſey gegeben der halbe Zirkel abc, und in ſelbigen auf deſſen Diameter ac, der kleinere halbe Zirkel fhc. Um nun das Centrum i, des berührenden Zirkels hlk zu finden, ſo theilet den halben Zirkel abc in b, in zwey gleiche Theile; halbiret auch deſſen Diameter ac in d; ziehet db, und mit db aus f, die Parallele fg, welche zwiſchen af und fc, die mittlere Proportionallinie ſeyn wird; halbiret den kleinen halben Zirkel fhc in h, und deſſen Diameter fc in e; ziehet eh, ziehet auch die gerade Linie hg, auf dieſer Linie gh nun, ſuchet durchs Verſuchen, ein Centrum i, aus welchem der Zirkel khl gezogen werden

den kann, doch alſo, daß ſelbiger, ſo wohl den großen halben Zirkel in k, als den kleinern in m, wie auch die Linie fg in l berühre.

Anmerkung.

Zur Findung des wahren Mittelpunkts i des berührenden Zirkels, iſt weiter keine gewiſſere Conſtruktion vorhanden, daher ſelbiges mehr durch ein gutes Augenmaaß, als aus einem gewiſſen mathematiſchen Grunde gefunden werden muß, beſonders iſt es aber eine ſehr nützliche Aufgabe in der Wiſſenſchaft der Schwere und Bewegung in der Mechanik.

Die hundert und vierte Aufgabe.

Einen Zirkel fih zu ziehen, welcher einen Zirkel afb, in f von innen, und zwey andre gleich große halbe Zirkel, cib und cha, von außen in h und i berühre.

Auflöſung.

Halbiret den großen halben Zirkelbogen afb, in f, desgleichen deſſen Grundlinie ab in c, ziehet cf; drittheilet cf in k und g; centriret g, und ziehet aus g, mit der Zirkelweite von g f oder gk, es gilt gleich dem Zirkel fhi, ſelbiger wird nach Begehren den großen halben Zirkel bfa in f, und die beyden kleinern halben Zirkel ahc und bic, in h und i berühren. Tab. XVIII. Fig. 98.

Anmerkung.

Dieſe Figur und derſelben Conſtruktion, iſt gleichfalls eine in der Mechanik ſehr nützlich zu gebrauchende Aufgabe.

Die hundert und fünfte Aufgabe.

Einen großen Zirkelbogen pcq zu reißen, welcher drey gleich große Zirkel abr, cd und efs, ſo auf einer geraden Linie gh, und in gleicher Entfernung gt und th von einander ſtehen, in r, c und s berühre.

Auflöſung.

Tab. XVIII. Fig. 99. Ziehet aus dem Centro g, des Zirkels abr, bis ins Centrum h, des Zirkels efs, die gerade Linie gh, ſelbige muß auch durchs Centrum t, des Zirkels cd durchgehen. Durchſchneidet gh im Centrum t des Zirkels cd, winkelrecht durch die undeterminirte gerade Linie co; ziehet an die beyden Zirkel abr und cd, aus c die Tangente ac, welches geſchiehet, wenn man das Parallele an gh anleget und bis an c hinaus verſchiebet; machet ſodann ck=ct, halbiret uv in i, ziehet ki und ihre Parallele ul, machet cn=cl; ziehet kn und ſeine Parallele lo, bis an die durch gh, perpendikular durchgehende gerade Linie co, ſo iſt o das Centrum. Centriret o, ſpannet den Zirkel bis in c, und reißet mit dieſer Oeffnung den Zirkel pcq, welcher den Zirkel ab in r, den Zirkel ef in s, und den Zirkel cd in c anrühren wird.

Anmerkung.

Dieſes iſt gleichfalls eine in die Mechanik einſchlagende ſehr nützliche Aufgabe.

C. Von

C. Von der Conſtruktion der Zirkelab- und Ausſchnitte.

Die hundert und ſechſte Aufgabe.

Auf eine gerade Linie ab, ein Bogenſtück aomb zu beſchreiben, ſo dem gegebenen Winkel f, an der Peripherie in m, in ſich enthalte.

Auflöſung.

Ziehet aus dem Scheitelpunkt d, in dem Winkel f, zwiſchen deſſen beyden Seiten dc und de, den Bogen gg nach Belieben, mit eben dieſer Zirkelſpannung; centriret a, und ziehet unterwärts von ab, den Bogen hh; halbiret ab in h; und machet den Bogen hi von ab, an gerechnet = gg. Ziehet aus a durch i die gerade Linie ail, ſo iſt der Winkel k = dem Winkel f; errichtet auf al, die willkührliche Perpendikulare am; desgleichen errichtet auf ab aus h, die Perpendikulare hn, bis ſelbige die auf al ſtehende Perpendikulare am in n berühret. Ziehet nb, centriret n, ſpannet den Zirkel bis in a oder b, und ſchlaget den Zirkel aomb, aus dem Punkte m, wo der Zirkel aomb, die Perpendikulare abſchneidet, ziehet die gerade Linie mb, und der Winkel p iſt ſodann = dem gegebenen Winkel f. Folglich iſt das verlangte Bogenſtück aomb, welches den Winkel f, an der Peripherie in m enthalten ſollte, auf der gegebenen geraden Linie ab, nach Begehren conſtruiret. Tab. XVIII. Fig. 100.

Die

Die hundert und ſiebente Aufgabe.

Von einem Zirkel acd, ein Bogenſtück cd, abzuſchneiden, daß dem gegebenen Peripheriewinkel i, in ſich enthalte.

Auflöſung.

Tab. XVIII. Fig. 101. Ziehet erſtlich aus dem Scheitelpunkt f des Winkels i, zwiſchen deſſen beyden Seiten ef und gf, den willkührlichen Bogen hh; ziehet ferner aus dem Centro k, des Zirkels dac, den Radium kc, leget den Winkelhaken an kc, und ziehet cl auf kc winkelrecht; faſſet fh, centriret damit c, und reißet aus c auf cl den Bogen mm, bis in den gegebenen Zirkel acd, machet die Spannung mm = hh, und reißet aus c durch m, die Chorde cmd, in dem Zirkel cda; erwählet auf der Peripherie des gegebenen Zirkels einen beliebigen Punkt a, und ziehet des begehrten Winkels Schenkel da und ca; faſſet fh oder cm, centriret damit a, und ziehet zwiſchen den Seiten da und ca, den Bogen pp, ſo wird deſſen Spannung = dem Bogen hh, oder ſeinem gleichen mm ſeyn. Folglich iſt auch der Winkel o = dem gegebenen Winkel i.

D. Von der Conſtruktion der Linſenlinien.

Die hundert und achte Aufgabe.

Eine Linſenlinie afgbki, aus zwey gegebenen Zirkeln ach und bhc zu reißen.

Auflö-

Aufloͤſung.

Ziehet ab von der Laͤnge, als die Linſenlinie werden ſoll, theilet ab in c und d, in drey gleiche Theile; centriret c, und reißet mit ca den Zirkel afdi; centriret d, und ziehet mit db den Zirkel bkcg. Dieſe zwey Zirkel ſchneiden ſich in e und h; ziehet aus h durch die beyden Centra c und d, die geraden Linien hci und hdk, desgleichen aus e, durch c und d, die geraden Linien dcf und edg; centriret e, und ziehet den Bogen fg; centriret h, und ſchließet die Linſenlinie, durch den Bogen ik. Tab. XIX. Fig. 102.

Anmerkung.

Die Zirkel afhdei und bghcek, werden erſt der Conſtruktion wegen nur punktiret, hernach aber, wenn die Figur geſchloſſen, ſo werden die Bogen fai und gbk, erſt ganz ausgezogen.

Die hundert und neunte Aufgabe.

Auf andere Art eine Linſenlinie aoqbkg, aus Zirkeln aodg, firn und dqbk zu ziehen.

Aufloͤſung.

Ziehet wieder eine gerade Linie ab, von der Laͤnge als die Linſenlinie werden ſoll. Viertheilet ab in c, d und e; reißet aus c den Zirkel aodg, aus d den Zirkel firn, und aus e den Zirkel qbkd, alle drey mit der Diſtanz von ca. Dieſe drey Zirkel durchſchneiden ſich in f, i, n und r; ziehet Tab. XIX. Fig. 103.

ziehet durch c aus f und n, die langen geraden Linien gcfh und ocnp; desgleichen ziehet auch aus e durch i und r, die langen geraden Linien keil und qers, bis über den mittlern Zirkel hinaus; ſelbige ſchneiden ſich in m und t. Centriret t, ſpannet den Zirkel bis in o, und ziehet den Bogen ouq; centriret m, und reißet mit eben derſelben Zirkelweite den Bogen gvk, ſo iſt die Linſenlinie geſchloſſen.

Die hundert und zehnte Aufgabe.

Noch anders eine Linſenlinie igehkf, durch Hülfe zweyer gleichſeitigen Triangel aeb und bfa, auf eine gegebene Linie ab zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Tab. XIX. Fig. 104. Ziehet aus a mit ab, den Zirkelbogen cbc, und aus b mit ba, den Bogen dad. Dieſe beyden Bogen ſchneiden ſich in e und f. Ziehet aus f durch a und b, die geraden Linien fag und fbh; desgleichen auch aus e durch a und b, die geraden Linien eai und ebk. Centriret f, oͤffnet den Zirkel bis in e, und ziehet den Bogen geh, von der Linie fg, bis zur Linie fh; centriret e, mit unverruͤcktem Zirkel, und reißet durch f, von der Linie ei bis zur Linie ek, den Bogen ifk; centriret a, ſpannet den Zirkel bis in g, und reiſſet den Bogen gi, mit eben derſelben Oeffnung; centriret b, und ſchließet die Linſenlinie durch den Bogen hk.

Die

Die hundert und eilfte Aufgabe.

Auf andre Art eine Linſenlinie a g h b k i, durch Hülfe zweyer Zirkel i g f e und h f e k, zu ziehen.

Auflöſung.

Ziehet eine gerade undeterminirte Linie a b, reißet auf ſelbige aus einem ungefähr auf dem dritten Theil derſelben angenommenen Punkt c, den Zirkel g f e i, aus dem Punkt d, wo dieſer Zirkel die gerade Linie a b durchſchneidet, ziehet wiederum mit dem vorigen Radio einen zweyten Zirkel f h k e, beyde Zirkel durchſchneiden ſich in e und f. Ziehet aus e durch c und d, die geraden Linien e c g und e d h; halbiret c r in l, und d s in m; iehet aus e und f durch l, die geraden Linien e l n und f l p; desgleichen auch aus e und f durch m, die geraden Linien e m o und f m q, etwas verlängert über beyde Zirkel hinaus. Centriret e, ſpannet ihn aus bis in g, und ſchlaget den Bogen n g h o; folglich iſt e n und e o = e g oder e h. Centriret f, ſpannet ihn aus bis in k, und ſchlaget den Bogen q k i p, ſo iſt f p und f q = f i oder f k; centriret l, und ziehet mit l n, den kleinen Bogen n a p; desgleichen auch aus m mit m o, den kleinen Bogen o p q, ſo iſt auch dieſe Linſenlinie geſchloſſen. Tab. XIX. Fig. 105.

Die hundert und zwölfte Aufgabe.

Wieder anders eine Linſenlinie a d h f e g, aus dem Fundament zweyer Quadrate a d e b und c f e b zu zeichnen.

Auflöſung.

Tab. XIX. Fig. 106. Ziehet a c etwas kürzer als ohngefähr die Linſenlinie werden ſoll; halbiret a c in b, errichtet aus a und c die Perpendikulare a d und c f = a b; ziehet d f, halbiret d f in e, ziehet b e, ſo ſind die beyden Quadrate a d e b und c f e b conſtruiret. Ziehet in ſelbige die Diagonalen a e, d b, e c, b f; centriret b, ſpannet den Zirkel in d, und ziehet den Bogen d h f; centriret e, und reißet mit beybehaltener Spannung des Zirkels den Bogen a g c; centriret den durch die Diagonalen e a und d b entſtandenen Durchſchnittspunkt i; öffnet den Zirkel bis in a, und ziehet den Bogen a d; centriret auch den durch die Diagonalen e c und b f, entſtandenen Durchſchnittspunkt k, und ziehet aus k, mit k c den Bogen c f.

Die hundert und dreyzehnte Aufgabe.

Noch auf eine andere Art eine Linſenlinie a n o b q p, auf eine gegebene gerade Linie a b zu ziehen.

Auflöſung.

Tab. XIX. Fig. 107. Vertheilet a b, in c, x und d; faſſet a b, ſezzet den Zirkel in c, und reißet über und unter a b, die

die Bogen ee; centriret mit eben dieſer Spannung d, und durchſchneidet die Bogen ee, durch die Bogen ff, in g und h. Ziehet aus g durch c und d, die undeterminirten geraden Linien gci und gdk; desgleichen ziehet auch aus h durch c und d, die undeterminirten geraden Linien hcl und hdm. Centriret c, und ziehet mit ca den Bogen pan, bis an die Linien ci und cl; centriret d, und reißet mit db den Bogen opq, bis an die Linien dm und dk; centriret h, ſpannet den Zirkel bis in n, und reißet den Bogen no; centriret g, ſpannet den Zirkel bis in p, und ſchließet die Linſenlinie durch den Bogen pq.

Die hundert und vierzehnte Aufgabe.

Noch auf eine andere Art eine Linſenlinie nhlkoimg, vermittelſt zweyer kleinen gleichſeitigen Triangel zu conſtruiren.

Auflöſung.

Ziehet ab nach Willkühr, reißet aus a mit ab, den Bogen cc, durchſchneidet ſelbigen aus b mit ba, durch den Bogen dd, in e und f; ziehet aus e durch a und b, die undeterminirten geraden Linien eag und ebi. Ziehet auch aus f, durch a und b, die undeterminirten geraden Linien fah und fbk; verlängert ab, zu beyden Seiten nach n und o, machet an=bo, nach dem die Linſenlinie lang werden ſoll. Ziehet aus a mit der Länge von an, den Bogen gnh; des- Tab. XIX. Fig. 108.

gleichen aus b mit b o, den Bogen k o i; centriret f, und ziehet mit f h, den Bogen h l k; centriret letztlich e, und ſchließet die Linſenlinie mit der Diſtanz e g, durch den Bogen g m i.

Die hundert und funfzehnte Aufgabe.

Nach zwey gegebenen geraden Linien a b und c d, eine Linſenlinie e p h p f q i q aufzureißen.

Auflöſung.

Tab. XX. Fig. 109. Ziehet e f = a b, halbiret e f in g; durchſchneidet e f in g, winkelrecht durch eine undeterminirte gerade Linie h i; halbiret c d in x, ſetzet x c auf h i, aus g nach h und x d, aus g nach i; traget g i aus e gegen g nach k. Theilet g k, in 8 gleiche Theile, nehmet drey derſelben Achttheile, und ſetzet ſelbige auf k e, aus k nach l; faſſet e l, und ſetzet ſolches auf f g aus f nach m; oder nehmet auch g l, und ſchlaget es um aus g nach m; centriret l, faſſet l m, und ziehet den großen Zirkelbogen n m n; centriret m, und durchſchneidet mit m l, den Bogen n m n, durch den Bogen o p o in r und s. Centriret l, und ziehet mit l e, den kleinen Zirkelbogen p e q, machet e p und e q = l e; centriret m, und ziehet mit m f den kleinen Zirkelbogen p f q, machet f p und f q = f m. Ziehet aus r nach q, rechts und links die geraden Linien r q, r q; desgleichen ziehet auch aus s nach p, rechts und links die geraden Linien ſ p, ſ p; centriret s, und reißet den Zirkelbogen

p h p;

php; centriret r, und ziehet den Bogen qiq, ſo iſt die Linſenlinie nach der darzu gegebenen Länge ab, und Breite cd, conſtruiret.

Die hundert und ſechzehnte Aufgabe.

Auf andere Art nach zwey gegebenen geraden Linien ab und cd, eine Linſenlinie eprqfohn zu verzeichnen.

Auflöſung.

Theilet ab in x, und cd in y, in zwey gleiche Theile. Ziehet ef=ab, traget ax auf ef aus e nach g, ſo iſt gf=eg, errichtet in g, die undeterminirte Perpendikulare ik, ſetzet auf ſelbige aus g nach r und h, die halbe Länge cd, das iſt yc und yd, ſo iſt rh=cd. Reißet aus g mit gr, den blinden Zirkel srth; theilet se in zwey gleiche Theile, drey dergleichen Theile aber ſetzet aus g rechts und links nach l und m. Vier dergleichen Theile aber auf die Perpendikulare ik, aus g nach i und k; ziehet aus i durch l und m, die unbeſtimmten geraden Linien iln und imo; desgleichen ziehet auch aus k durch l und m, die unbeſtimmten geraden Linien klp und kmq. Centriret l, und ziehet mit le, den Bogen nep; centriret m, und ziehet den Bogen ofq mit mf; centriret i, und ſpannet den Zirkel bis in o, und ſchlaget den Bogen ohn. Centriret letztlich k, und ziehet mit der Zirkelweite von kp, den Bo- Tab. XX. Fig. 110.

G 2 gen

gen prq, um die Linſenlinie neprqsoh, nach der gegebenen Länge von ab, und Breite cd zu ſchließen.

Anmerkung.

Die Conſtruktion dieſer Linſenlinien, ſind den Maurern und Zimmerleuten, bey Anlegung ovaler Säle, oder Ausmauerung ovaler Schorſteine, den Tiſchlern bey Verfertigung ovaler Tiſchblätter, den Böttgern bey Aufſetzung der Badewannen, und den Gärtnern bey Aufreißung eines ovalen Theaters; oder auch Baſins in einem Luſtgarten, wenn beſonders deren Länge und Breite determiniret, ſo nützlich als nöthig; anderer Handwerker, welche dieſelben gleichfalls brauchen, nicht erſt zu erwähnen.

Die hundert und ſiebenzehnte Aufgabe.

Zu einer gegebenen Linſenlinie ogaqkcnhm dpb, den großen Diameter on, den kleinern Durchmeſſer qp, und das Centrum i zu finden.

Auflöſung.

Tab. XX. Fig. III. Ziehet in die gegebene Linſenlinie oqnp, die ſchräge gerade Linie ab, und ihre Parallele cd, ſo, daß ſelbige ohngefähr die Linſenlinie in drey Theile theilen. Halbiret ab in e und cd in f; ziehet durch e und f, die gerade Linie gefh; halbiret gh in i, ſo iſt i das gefundene Centrum der gegebenen Figur oqnp; ziehet aus i, bis an den Umkreys der Linſenlinie, eine willkührliche gerade

gerade Linie ik; centriret i und ziehet mit ik aus k, den Zirkelbogen klm; ziehet km, und mit ihr durch i die Parallele qp, als den gefundenen kleinen Diameter; reißet durchs Centrum i und Linie qp, winkelrecht die Linie on, als den begehrten großen Diameter der gegebenen Linsenlinie, ſo iſt dieſes ſo ſchwer ſcheinende Problem ſolviret.

Anmerkung 1.

Man muß ſich nicht wundern, daß ich mich in dieſer Figur, bey der Linie gh, ik, des Ausdrucks der geraden Linien bedienet, da ſelbige doch ſchräge ſtehen, weil ſelbige aber nach dem Linial gezogen worden, und man nach dem Linial keine krummen Linien ziehet, ſo glaube mich dieſes Ausdrucks mit Recht bedient zu haben.

Anmerkung. 2.

Dieſe Aufgabe iſt beſonders dienlich, wenn man einer gegebenen Linſenlinie eine gleich große reißen will, und man nicht den großen und kleinen Diameter accurat dazu weiß.

E. Von Aufreißung der verſchiedenen Arten der Eyerlinien.

Die hundert und achtzehnte Aufgabe.

Eine Eyerrundung adbikh, aus dem Fundament eines Zirkels adbe zu verzeichnen.

Auflöſung.

Tab. XX. Fig. 112. Ziehet eine gerade Linie ab, ohngefähr ſo lang als die Eyrundung breit werden ſoll. Halbiret ab in c, und reißet aus c mit ca den Zirkel adbe; theilet den Bogen aeb in e in zwey gleiche Theile, ziehet ce, ziehet auch aus a und b, durch e, die unbeſtimmten geraden Linien bef und aeg, machet bh=ba; desgleichen machet auch ai=ab. Centriret b, und ziehet den Bogen ah; centriret a, und reißet den Bogen bi; centriret letztlich e, und ziehet zwiſchen ef und eg, mit eh, den kleinen Bogen hki, welcher die Eyrundung ſchließet.

Die hundert und neunzehnte Aufgabe.

Auf andere Art eine Eyrundung defnom zu reißen, um ſelbiger eine längere und ſpitzigere Geſtalt zu geben,

Auflöſung.

Tab. XX. Fig. 113. Ziehet eine gerade Linie ab, halbiret ſelbige in c, drittheilet ac und cb, marquiret den erſten Theil mit d; centriret c, und reißet mit cd, den Zirkel defg; halbiret den halben Zirkel fgd in g; ziehet aus c durch g die unbeſtimmte Perpendikulare cgh, ſetzet auf ſelbige aus g nach i, die Weite von ad. Ziehet aus a und b durch i, die geraden unbeſtimmten Linien bik und ail; centriret

ctiret b, und ziehet aus d, bis auf die Linie bk, den Bogen dm. Centriret a, und ziehet aus f, bis auf die Linie al den Bogen fn; centriret letztens i, und ſchließet die Figur durch den Bogen mon, ſo iſt auch dieſe Eyrundung conſtruiret.

Die hundert und zwanzigſte Aufgabe.

Noch anders, eine in der Mitte etwas breiter fallende Eyrundung bcpo, zu reißen.

Aufloͤſung.

Ziehet einen Zirkel cbgf, nach der ohngefähren Größe als oben die Eyrundung werden ſoll, aus deſſen Centro a, ziehet eine Vertikallinie ae, welche den Zirkel cbgf in d ſchneidet, reißet aus d, mit der Weite von ab, einen zweyten Zirkel aghf, welcher den erſten Zirkel in g und f ſchneidet. Ziehet aus g und f durch a die geraden Linien gac und fab; theilet die Bogen gd und fd, jeden in drey gleiche Theile, halbiret dh in i, aus den erſten Theilen k und l der Bogen gd und fd ziehet durch i die unbeſtimmten geraden Linien lim und kin; centriret f, ſpannet den Zirkel bis in b, und ziehet den Bogen bo, bis an die Linie lm; centriret g, und reißet aus c den Bogen cp, bis an die Linie kn, ſchließet letztlich das Oval aus i, durch den Bogen oep. Tab. XX. Fig. 114.

Die hundert und ein und zwanzigſte Aufgabe.

Auf andere Art eine länglichte Eyrundung dfemnl zu reißen.

Auflöſung.

Tab. XXI. Fig. 115. Ziehet nach Belieben eine lange gerade Linie ab, theilet ab in zehn gleiche Theile aus der Mitte c, fället den undeterminirten Perpendikel cn; centriret c, und faſſet aus c nach d, als zwey Zehntheile von ab. Ziehet mit dieſer Diſtanz den Zirkel dfeg. Dieſer Zirkel ſchneidet den Perpendikel en in g; faſſet ferner die Diſtanz co, als drey Zehntheile von ab, und ziehet den halben Zirkel ohp, dieſer ſchneidet die Perpendikulare cn in h; reißet aus a und b durch h, die undeterminirte geraden Linien, ahk und bhi; centriret a, ſpannet den Zirkel bis in e, und ziehet den Bogen emx; centriret b, und reißet aus d, den Bogen dly, welche ſich in z ſchneiden; centriret h, und ziehet mit hl, den Bogen lnm, ſo iſt die Eylinie geſchloſſen.

Die hundert und zwey und zwanzigſte Aufgabe.

Noch auf andere Art eine länglichte etwas bauchichte Eyrundung bctmilub, durch Hülfe zweyer großen und eines kleinen Zirkels zu reißen.

Auflö-

Aufloͤſung.

Erwaͤhlet einen beliebigen Punkt a, und reiſſet aus ſelbigem einen nach Willkuͤhr großen Zirkel b c f d e, faͤllet aus dem Centro a, den unbeſtimmten Perpendikel a i, ſelbiger durchſchneidet den Zirkel e b c f in d; centriret d, und ziehet mit voriger Zirkelweite den Zirkel e a f g, welcher die Vertikallinie a i in g ſchneidet; centriret g, und ziehet mit g d den halben Zirkel d h i; halbiret g i in k, und reißet aus k mit k g oder k i, den kleinen Zirkel g m i l; centriret i, und ziehet durch k den Zirkelbogen l k m; centriret den Durchſchnittspunkt e, ſpannet den Zirkel bis in a, und ziehet den Bogen a b; centriret den Durchſchnittspunkt f, und ziehet den Bogen a c, ſetzet den Zirkel in b, oͤffnet ihn bis l, und reißet den Bogen l o; centriret l, und durchſchneidet aus b den Bogen l o, durch den Bogen b n in p, ſetzet den Zirkel in c, ſpannet ihn auf bis in m, und reißet den Bogen m r, durchſchneidet den Bogen m r, durch den Bogen c q, aus m in s, centriret s, ſpannet den Zirkel bis in c, und ziehet den Bogen c t m; centriret p, oͤffnet den Zirkel bis in b, und ſchlaget den Bogen b u l, ſo iſt die Eylinie geſchloſſen. Tab. XXI. Fig. 116.

Die hundert und drey und zwanzigſte Aufgabe.

Ein geometriſches Herz a h i b n m nach dem Fundament der erſten Eylinie, Fig. 112. Tab. XX. zu verzeichnen.

Aufloͤſung.

Tab. XXI. Fig. 117. Ziehet eine gerade Linie ab, halbiret ſelbige in c, centriret c, und reißet mit ca den blinden Zirkel adbe; halbiret den untern halben Zirkel aeb in e, ziehet ce, ziehet aus a durch e die unbeſtimmte gerade Linie ael, desgleichen auch aus b durch e die unbeſtimmte gerade Linie bek; centriret a, oͤffnet den Zirkel bis b, und reißet den Bogen bn, bis an die Linie al; centriret b, und reißet mit ba den Bogen am, bis an die Linie bk; centriret e, und ziehet mit em den Bogen mn. Halbiret ac in f, und cb in g; centriret f und reißet mit fa den halben Zirkel ahc, centriret g, und ziehet mit gb den halben Zirkel bic, ſo iſt das geometriſche Herz geſchloſſen.

Anmerkung.

Dieſe Eylinien und deren Conſtruktion, ſind den Bildhauern, Architekten, Malern, Zeichenmeiſtern und Drechslern ſo nuͤtzlich als noͤthig zu wiſſen. Die Bildhauer, Maler und Zeichenmeiſter brauchen ſolche bey Verfertigung und Zeichnung der Koͤpfe. Die Architekten koͤnnen ſolche bey der Aufreißung der Kalbsaugen des Joniſchen Kapitals nicht entbehren, und die Drechsler haben dieſelben bey vielen Vorfaͤllen noͤthig.

F. Von der Conſtruktion der verſchiedenen Kegelſchnitte, als da ſind: die Ellipſis, Parabole und Hyperbole.

Erklaͤrung des Kegels, ſeiner Geſtalt, und wie der Kegel geſchnitten werden

den muß, wenn dieſe drey Arten von Linien dadurch entſtehen ſollen.

Erſtens, vom Kegel an ſich ſelbſt.

Ein Kegel iſt ein runder Körper a d b c, deſſen unterſte Fläche, worauf er ſtehet, eine zirkelrunde Fläche a d b iſt, und an welchen ſeine äuſſere Fläche, welche ihn umgiebt oder gleichſam bildet, von der runden Grundlinie a d b e an, in geraden Linien a l f und b k g, Fig. 118. über dem Centro f, der Grundfläche a d b e, Fig. 120. in einem Punkt c zuſammen laufen. Tab. XXI. Fig. 118. 120.

Vor Einfältige läßt ſich ein ſolcher Kegel nicht beſſer, oder mit etwas vergleichen, als mit einem Hut Zucker, oder aber mit einem Trichter, wenn man ſolchen auf die breite offene Seite ſetzet, und die Spitze, welche in die Flaſchen beym einzapfen eingeſetzet wird, davon wegnimmt. Wie aber ein ſolcher Kegel entſtehet, oder beſchrieben wird, werde ich in dem ſechſten und letzten Bande dieſer meiner von ſich ſelbſt zu erlernenden Geometrie deutlich zeigen.

Zweytens, von den verſchiedenen Kegelſchnitten.

Erſtens, ſchneidet man einen Kegel a b c also, daß der Schnitt aus der Spitze c des Kegels a e b c, ſenkrecht herunter, wie die Achſe c f auf die Grundfläche a d b e gehet, ſo entſteht daraus ein gleichſchenklichter Triangel, deſſen Tab. XXI. Fig. 120.

Grund-

Grundlinie = der punktirten geraden Linie ab, deſſen Höhe aber = der Achſe fc des Kegels aebc, und deſſen Schenkel = den Seiten ac und bc des Kegels aebc.

Anmerkung.

Fig. 120. „Hat nun ein ſolcher Kegel aebc, einen kurzen „Diamter ab, zu ſeiner Grundfläche adbe, und eine „hohe Achſe fc, ſo entſteht durch dieſen perpendikulai„ren Durchſchnitt, ein hoher ſpitzwinklichter gleich„ſchenklichter Triangel.“

„Iſt aber dieſer Diameter ab, der Grundfläche „adbe = den Seiten des Kegels ac oder bc, ſo ent„ſteht durch dieſen perpendikulairen Durchſchnitt, ein „gleichſeitiges Dreyeck.“

„Iſt aber der Diameter ab, der Grundfläche „adbe viel länger als die Achſe fc, ſo entſteht durch „dieſen perpendikulairen Durchſchnitt, ein ſtumpfwink„lichter gleichſchenklichter Triangel.“

Fig. 118. **Zweytens**, ſchneidet man aber einen Kegel adbc, mit der Grundfläche adbe, parallel mit ab, wie fhgi, ſo entſteht daraus ein Zirkel, geſchieht nun dieſer Schnitt nahe über der Grundfläche, ſo wird derſelbe einen großen Zirkel geben, je höher aber der Schnitt nach der Spitze hinauf gehet, je kleiner wird auch dieſer Zirkel.

Fig. 118. **Drittens**, ſchneidet man aber queer durch den Kegel, nach einer obliqen Direktion wie lk, ſo entſteht dadurch eine länglichte Ellipſis lmkn, je ſchräger nun dieſe Linie lk, mit der Linie ab gerichtet, je länger wird auch dieſe Ellipſis

pſis l m k n, und je mehr ein ſolcher Schnitt l k, parallel mit der Grundfläche a b laufet, je kürzer wird auch eine ſolche Ellipſis, und je näher und ähnlicher kommt und wird ſie dem Zirkel.

Viertens, ſchneidet man aber einen Kegel a e b c alſo, daß der Schnitt f g, parallel mit einer Seiten als hier mit a c gerichtet, ſo heißt die daraus entſtandene Figur h g i eine Parabel. Fig. 119.

Fünftens, geſchiehet aber der Schnitt h g parallel mit der Achſe f c, des Kegels a e b c, ſo heißt die daraus entſtandene Figur h i k eine Hyperbel. Fig. 120.

Anmerkung.

Dieſe krummen Linien und Figuren der verſchiedenen Kegelſchnitte, ſind beſonders von den alten Mathematicis, worunter Archimedes der vornehmſte, dazu erfunden worden, um die Problemata der Geometrie, welche ſich durch den Zirkel und die gerade Linie nicht allein conſtruiren ließen, zu ſolviren.

Was aber dieſe krummen Linien beſonders für Nutzen in der praktiſchen Geometrie haben, werde ich bey der Conſtruktion dieſer Linien beſonders anführen.

a. Von der Aufreißung der Ellypſis.

Die hundert und vier und zwanzigſte Aufgabe.

Eine kurze Ellipſis b c d k m i, zu reißen.

Auflö-

Aufloͤſung.

Tab. XXII. Fig. 121. Ziehet nach der Breite, welche die Ellipſis bcdkmi bekommen ſoll, eine gerade Linie bd. Halbiret ſelbige in a, centriret a, und reißet mit ab den Zirkel bcde; halbiret ae in f, und ziehet mit bd durch f die unbeſtimmte Parallele gh; centriret d, und ziehet mit db aus b bis an die Linie gh, den kurzen Bogen bi; centriret b, und ziehet mit bd aus d, bis an die Linie hg, den kurzen Bogen dk; ziehet di und bk, dieſe ſchneiden ſich in x; centriret x, ſpannet den Zirkel bis in i, und ſchließet die Ellipſe bcdkmi, durch den Bogen imk.

Die hundert und fuͤnf und zwanzigſte Aufgabe.

Eine etwas laͤngere Ellipſis bcdilh, zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Tab. XXII. Fig. 122. Ziehet wieder, wie vorhero den Diameter bd, halbiret ihn in a, centriret a, und reißet den Bogen bcd, punktiret auch den unterſten halben Zirkel dgb; halbiret den unterſten halben Zirkel bgd, faͤllet in g, die Perpendikulare ag. Ziehet mit bd durch g, die Parallele ef; centriret b, und reißet mit bd aus d, den Bogen di; centriret d, und reißet mit db aus b, den Bogen bh; ziehet bi und dh, dieſe ſchneiden ſich auf agink;

centriret

centriret k, ſpannet den Zirkel bis in h, und reiſſet den Bogen h l i, welcher die Ellipſis ſchließt.

Die hundert und ſechs und zwanzigſte Aufgabe.

Noch anders eine Ellipſis a b c k e i r a nach einer determinirten Länge b e, zu conſtruiren.

Auflöſung.

Theilet die gegebene Länge b e, in zwölf gleiche Theile, und numeriret ſelbige von oben herunter; centriret b, faſſet fünf Theile der Linie b e, und ziehet durch dieſen fünften Theil den Bogen d d; centriret e, faſſet vier Theile der Linie e b von unten hinauf, und ſchlaget durch dieſen vierten Theil den Bogen h h; centriret den Punkt No. 5. wo der Bogen d d die gerade Linie b e, durchſchneidet und ziehet den Bogen a b c durch den Punkt b, bis an den Bogen d d; centriret den Punkt No. 8. wo der Bogen h h, die gerade Linie e b durchſchneidet, ſpannet den Zirkel bis in e, und ſchlaget den Bogen i e k, bis an den Bogen h h. Ziehet a i und c k, centriret a, ſpannet den Zirkel bis in i, und ziehet den Bogen i o; centriret i, und reißet den Bogen a p, dieſe durchſchneiden ſich in q. Ziehet q a und q i, centriret q, und ſchlaget mit q a den Bogen a r i; centriret c, und reißet mit c k den Bogen k l, durchſchneidet ihn aus c, durch den Bogen k l in n; centriret n, und ſchließet die Ellipſis durch den Bogen c s k. Tab. XXII. Fig. 123.

Die

Die hundert und ſieben und zwanzigſte Aufgabe.

Auf andere Art eine länglichte Ellipſis a f b h g, zu reißen.

Auflöſung.

Tab. XXII. Fig. 124. Ziehet a b, nach dem die Ellipſis breit werden ſoll. Viertheilet a b, fället aus der Mitte e, den Perpendikel e c = a b; viertheilet e c, marquiret den erſten Theil mit d, und den dritten Theil mit l; ziehet durch c mit a b die Parallele g h, machet g c und c h = e l, daß g h = h e wird. Ziehet a g und b h; drittheilet a g und b h, marquiret auf a g den erſten Theil mit i, und auf b h den erſten Theil mit k; ziehet b i und i h; desgleichen auch a k und k g; centriret d, und ziehet mit d b den Bogen a f b; centriret i, und ziehet mit i b den Bogen b h, bis an die Linie g h; centriret k, und reißet mit k a, den Bogen a g, bis an die Linie h g. Centriret letztlich l, und ſchließet die Ellipſis durch den Bogen h g.

Die hundert und acht und zwanzigſte Aufgabe.

Noch anders eine Ellipſis x ♂ ♂ y ♂ ♂ III. nach dem dazu gegebenen Schnitt e f I. und Fundamentalquadrat m n o p II. zu verzeichnen.

Auflö-

Auflöſung.

Es ſey z. E. die Grundlinie ab, die Höhe cd und der Schnitt ef der verlangten Ellipſis, des Kegels abd gegeben, ſo halbiret ab in c, und ziehet aus der Spitze d nach c die Perpendikulare dc, und mit ihr aus e und f, die Parallele eg und fh. Achttheilet cg, und ziehet aus den dadurch auf cg entſtandenen Punkten ii, mit cd die Parallellen ik, bis an die Sektionslinie der Ellipſe ef, traget ſo viel ſolche Achttheilchen als möglich aus c nach h, und ziehet von ſelbigen ebenfalls die Parallelen hinauf nach k, bis an die Sektionslinie ef. Durch alle die durch dieſe Parallelen auf ef entſtandene Punkte k ziehet mit ab, von der äußern Fläche des Kegels ad und bd, bis an deſſen Achſe cd, die Parallelen l, ſo iſt das Fundament zum Quadrat geriſſen. Tab. XXII. Fig. 125. I.

Ziehet unter ab in einer ziemlichen Entfernung die Parallele mn, fället auf mn aus ab, die Perpendikularen am und bn, ſo iſt mn = ab; ſetzet die Länge von mn, aus m gegen a nach o, desgleichen auch aus n gegen b nach p. Ziehet op, halbiret mn in s, mo in q, op in r, pn in &; ziehet rs, welche mit der Achſe cd, des Kegels abd, in gerader Richtung hinauf laufen wird. Ziehet q&, welche rs in t ſchneidet, ſetzet die auf ca und cb befindlichen kleinen Theile auf ro und sm, ingleichen auf rp und sn. Numeriret ſelbige von o und m, gegen p und n, ziehet 1,1. 2,2. 3,. ꝛc. durch gerade Linien zuſammen; Fig. 125. II.

men; centriret t, ſpannet den Zirkel bis in q, und reißet den ganzen Zirkel q r & s. Drücket den Zirkel ein klein wenig zuſammen, und ziehet ganz dichte in dem Zirkel q r & s, von der Linie 1. bis wieder dahin, den großen, ja beynahe ganzen Zirkelbogen; machet die Spannung des Zirkels noch um ein wenig kleiner, und ziehet in dieſem zweyten Zirkelbogen einen dritten von der Linie No. 2. bis wieder dahin. Drücket den Zirkel noch mehr zu, und ziehet den dritten, dann den vierten, fünften Zirkelbogen jedesmal von einer neuen Linie, ſo werden die Zirkelbogen z z immer kleiner, ſo, daß wenn man den letztern auf die Linie u v gezogen, man nicht weiter ziehen kann, und ſo iſt dann das Fundamentalquadrat m o p n geriſſen.

Fig. 125. III. Um nun die Ellipſe x ♂ ♂ y ♂ ♂ nach dieſem Fundamentalquadrat m o p n aufzureißen, ſo ziehet eine gerade Linie x y = q w, traget auf dieſe Linie, alle durch die von den Linien 1,1. 2,2. 3,3. ꝛc. entſtandene Durchſchnittspunkte nach ☽ ☽, und durchſchneidet alle dieſe Punkte winkelrecht, durch lauter Parallellinien ♂ ☽ ♂; traget derſelben Diſtanzen von der Linie q w, bis an die Anfangspunkte der krummen Linien z z, aus den auf x y befindlichen Durchſchnittspunkten nach ♂ ♂; ziehet endlich alle die auf die Linien ♂ ♂ marquirte Punkte mit freyer Hand, in eine in ſich ſelbſt laufende krumme Linie zuſammen, ſo entſtehet dadurch die begehrte Ellipſe x ♂ ♂ y ♂ ♂.

Anmerkung.

Dieſe Linie hat beſonders dieſe Eigenſchaft, daß, wenn man einen Sprachſaal, wie in großer Monarchen Schlöſſern ſehr oft anzutreffen, darnach bauet und wölbet, und jemand in dem Punkt d ſtehet, welches der erſte Brennpunkt heißt, und allda ganz leiſe redet, ein anderer, ſo im Punkt l, welches der zweyte Brennpunkt iſt, ſich befindet, alles ganz deutlich vernehmen kann, was jener geſprochen, da hingegen alle die andern, ſo in andern Punkten eben dieſes Saals ſtehen, ganz und gar nichts davon vernehmen. Uebrigens ſind alle diejenigen Brenngläſer, ſo nach einer elliptiſchen Figur geſchliffen, die ſchärfſten und beſten. Tab. XXII. Fig. 124.

b. Von der Aufreißung der Parabolen.

Die hundert und neun und zwanzigſte Aufgabe.

Eine Parabole n i e b f k o, zu reißen.

Auflöſung.

Ziehet eine Vertikallinie a b nach Willkühr, halbiret ſelbige in c, centriret b, ſpannet den Zirkel bis in c, und reißet den blinden Zirkelbogen d c d; centriret a, ſpannet den Zirkel bis in b, und ziehet zwiſchen dem Zirkelbogen d c d den Bogen e b f, ziehet aus e und f durch a, die geraden unbeſtimmten Linien f a h und e a g, machet a g = a e und a h = a f, durchſchneidet a b winkelrecht durch eine gerade Linie i k; centriret g, ſpannet den Zirkel bis in e, und ziehet aus e bis an die Linie i k den Bogen e i; centriret h, ſpan- Tab. XXIII. Fig. 126.

net den Zirkel bis f, und ziehet aus f bis an di[e] Linie ki den Bogen fk. Ziehet aus i durch g die unbeſtimmte gerade Linie igl, desgleiche[n] aus k durch h die unbeſtimmte gerade Linie khm, machet hm = hk und gl = gi, ziehet durch a mi[t] ik die Parallele no; centriret l, öffnet den Zir[-]kel bis in i, und ziehet aus i bis an die Linie no den Bogen in; centriret m, ſpannet den Zirke[l] bis k, und ziehet auf die Linie on den Boge[n] ko, ſo iſt die Parabel conſtruiret.

Die hundert und dreyßigſte Aufgabe.

Eine Parabel adb, nach der dazu gehörigen Fundamentalfigur hfeg zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. XXIII. Fig. 127. I et II. Ziehet ab, nach der gegebenen Breite der Parabole. Halbiret ab in c, errichtet in c den Perpendikel cd, ſo hoch als die Parabel werden ſoll; theilet cd in zwölf gleiche Theile; ziehet eine gerade Linie ef, errichtet in f den Perpendikel fh nach Willkühr, ohngefähr gegen den dritten Theil von ab; centriret f, ſpannet den Zirkel bis in e, und reißet den Bogen eg, deſſen Spannung eg = der halben Grundlinie der Parabel ca, traget fh auf fe, aus f nach i, ziehet hi, traget hi aus f nach k, ziehet hk, traget hk aus f nach l, ziehet hl, traget hl aus f nach m, ziehet hm, und ſo fort, bis ihr auf fe eilf Punkte

Punkte bekommt; centriret f, und ziehet aus allen den auf fe entſtandenen eilf Punkten, zwiſchen die beyden Schenkel ef und gf, des Fundamentalwinkels, efg, die Bogen n, o, p, q, r, s, etc. Ziehet mit ab durch alle auf der Perpendikulare cd, befindlichen zwölf Punkte die Parallelen, tu, faſſet die Spannung des erſten kleinſten Bogens bey i, traget ſelbige aus dem auf der Perpendikulare cd, befindlichen Punkt No. 11. rechts und links, nach t und u den Bogen k, desgleichen auf No. 10. den Bogen l; item auf No. 9. den Bogen m, auf No. 8. und ſo fort, daß alſo der Bogen eg in No. 1. zu ſtehen kommt: daraus entſtehen auf allen dieſen eilf Parallelen rechts und links Punkte, tu; ziehet ſelbige bey d anfangend, und bis in a und b aufhörend, aus freyer Hand zuſammen, ſo entſteht daraus die begehrte Parabel atdub, nach dem Fundamentalwinkel efg conſtruiret.

Die hundert und ein und dreyßigſte Aufgabe.

Noch anders eine Parabel amenb, aus dem Grunde der verlängerten Linie ced aufzureißen.

Aufloͤſung.

Theilet die gegebene Achſe cé in zwölf gleiche Theile. Numeriret ſelbige von oben herunter, durchſchneidet alle dieſe zwölf Theilungspunkte durch Tab. XXIII. Fig. 128.

 durch

durch Parallellinien m n, welche winkelrecht durch die Achſe c e durchgehen müſſen; verlängert c e nach d, und machet e d = e c, theilet e d gleichfalls in zwölf gleiche Theile, und numeriret ſelbige von unten hinauf. Centriret den erſten Punkt auf e c, öffnet den Zirkel bis in den Punkt No. 1. auf e d, und ziehet den Quadranten, bis ſelbiger die oberſte Parallele auf e c berührt, laſſet den Zirkel unbeweglich in No. 1. auf e c ſtehen, öffnet ihn bis in den zweyten Punkt auf e d, und ziehet den zweyten Bogen bis an die zweyte Parallele, und ſo durch alle zwölf Punkte durch, bis alle zwölf Bogen beſchrieben, ſetzet den Zirkel in den Punkt 1. auf e c, und traget die Länge von 1. bis an den Durchſchnittspunkt, welchen der erſte Bogen mit der erſten Parallele auf der Seite von m gemacht, herüber nach n, und ſo durch alle Punkte, welche die Bogen f, h, i, k, l, auf den Parallellen in m gemacht. Ziehet letztlich aus e, durch alle auf den Parallelen befindlichen Punkten, rechts und links aus freyer Hand, die Parabel a m e n b, ſo iſt auch dieſe Aufgabe ſolviret.

Die hundert und zwey und dreyßigſte Aufgabe.

Noch anders eine Parabel a r q o s u v b, aus dem Fundament eines Zirkels f k i h e l m n g, zu reißen.

Auflö=

Auflöſung.

Ziehet auf die gegebene Grundlinie ab, zwey gleich lange gerade Linien ad und db, welche =ab ſeyn müſſen, in einen Punkt d, zuſammen. Centriret c, und ziehet ohngefähr mit dem dritten Theile von ab, einen Zirkel fkihelmng, theilet ca und cb in vier gleiche Theile, und numeriret ſelbige aus der Mitte von c, rechts und links gegen a und b; ziehet aus der Mitte c durch d, bis durch den Zirkel in e, die Perpendikulare ce; theilet den Bogen ef in h, i und k in vier gleiche Theile, theilet auch den Bogen eg, in l, m und n, in vier gleiche Theile, ziehet durch dieſe Theilungspunkte die Radien dh, di, dk, dl, dm, dn; halbiret auch die Bogen kf und gn, und ziehet aus d die Linien dr und dv. Ziehet aus den auf ab befindlichen Theilungspunkten 1. 2. 3. 4. mit cd, die Parallellen 1, o. 2, p. 3, q. 1, s. 2, t. 3, u. Halbiret auch noch 3, 4. bey a in x, und 3, 4. bey b in y, ziehet auch aus x und y, mit 3q und 3u, die Parallellen xr und yv, aus dieſen Perpendikularlinien und Radiis entſtehen die Durchſchnittspunkte r, q, p, o, s, t, u, v, durch welche man aus freyer Hand, die Parabel arqpostuvb reißet. Tab. XXIII. Fig. 129.

Die hundert und drey und dreyßigſte Aufgabe.

Noch anders eine Parabel, sqomkxlnprt aus dem Grunde von fünf Zirkeln zu ziehen.

Auflöſung.

Tab. XXIII. Fig. 130. Ziehet eine unbeſtimmte Vertikallinie a b, aus einem gegen den oberſten Punkt a angenommenen Punkt c. Ziehet mit c a, den kleinen Zirkel a u d z, halbiret c d in x, und durchſchneidet die Linie a b in x, winkelrecht durch die Linie h i. Dieſe ſchneidet den Zirkel a u d z in u und z; centriret x, und reißet mit x a den Zirkel a v e &, welchen die gerade Linie h i in v und & durchſchneidet; centriret d, und ſchlaget mit d a den Zirkel a w f ☉, welcher die gerade Linie h i in w und ☉ durchgehet; halbiret d e in y, centriret y, und reißet mit y a den Zirkel a x g ☽, welcher in x und ☽ durch die gerade Linie h i gehet. Centriret letztlich e, und ſchlaget mit e a den Zirkel a y b ♂, welcher durch die gerade Linie h i in y und ♂ durchgehet; ziehet mit h i durch d e f g b, die Parallelen k l, m n, o p, q r, s t, als Tangenten, hart an den fünf Zirkeln vorbey. Fället letztlich aus u z, auf k l, die Perpendikularen u k und z l; ziehet aus v und & auf m e, die Perpendikularen v m und & n; ziehet aus w und ☉ auf o p die Perpendikularen w o und ☉ p, fället aus x und ☽ auf q r die Perpendikularen x q und ☽ r; fället letztlich aus y und ♂ auf s t die Perpendikularen y s und ♂ t. Dieſe Punkte s, q, o, m, k, l, n, p, r, t, welche aus der Zuſammenkunft der Parallelen mit den Perpendikularen entſtehen, determiniren die paraboleidiſche Linie. Ziehet alſo aus x unter c, mit freyer Hand,

ſo

ſo accurat als möglich die Punkte xkmoqs und xlnprt, in eine krumme Linie zuſammen, ſo iſt die Parabel nach Begehren conſtruiret.

Anmerkung.

Dieſe Linie iſt erſtens in der Artillerie von großem Nutzen, weil nach derſelben die Bomben geworfen werden, wie ſolches Blondel in ſeiner Art de jetter les Bombes weitläuftig zeiget.

Desgleichen iſt ſelbige auch in der Architectura civili höchſt zu wiſſen nöthig, indem alle Kamine, welche einen paraboleidiſchen Rücken bekommen, vortrefflich heizen, ſo, daß man es in der Gegend des Brennpunkts, kaum ausdauern kann.

Item werden auch die Brennſpiegel nach dieſer Linie zugerichtet.

c. Von der Aufreißung der Hyperbeln.

Die hundert und vier und dreyßigſte Aufgabe.

Ein Hyperbel adb nach dem Fundamentalquadranten efk zu conſtruiren.

Auflöſung.

Theilet die zur Hyperbel gegebene Grundlinie ab in c in zwey gleiche Theile, errichtet in c, einen Perpendikel cd, ſo hoch als die Hyperbel werden ſoll, theilet cd in zwölf gleiche Theile, und numeriret ſelbige von unten hinauf. Ziehet Tab. XXIV. Fig. 131. I. II.

durch alle dieſe Theilungspunkte unbeſtimmte Parallellinien.

Ziehet ferner eine geraden Linie e f neben a b, machet e f = c a, errichtet in f einen willkührlichen Perpendikel f k, nehmet bey f auf f k, einen willkührlichen Punkt g an, reißet aus g mit g f den halben Zirkel f h i, Ziehet g e, centriret g, und ſchlaget aus e bis an den Perpendikel f k den Bogen e k; theilet i k gleichfalls in zwölf gleiche Theile, und numeriret ſelbige von i aus mit 1. 2. 3. 4. 5. ꝛc. Centriret nochmals g, und reißet aus allen den zwiſchen i k befindlichen numerirten Punkten, die Zirkelbogen bis auf die Linie e f nach l, m, n etc. dadurch werden auf f e zwölf Punkte entſtehen; Faſſet f l, und traget dieſe Diſtanz aus dem Punkt No. 11. über a b auf c d, rechts und links nach o; faſſet f m, und ſetzet dieſe Länge aus dem zehnten Punkt, rechts und links nach p; faſſet f n, und traget dieſe Diſtanz aus dem neunten Punkt rechts und links nach q, und ſo fort an, alle Punkte von f e auf c d rechts und links, daraus entſtehen auf den Parallelen über a b die Punkte, durch welche man hernach aus freyer Hand die Hyperbel a d b ziehet.

Die hundert und fünf und dreyßigſte Aufgabe.

Tab. XXIV. Fig. 131. I. II.

Auf andere Art eine Hyperbel a d c nach der gegebenen Breite a b und Höhe c d zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Ziehet ab, nach der gegebenen Breite der Hyperbel. Halbiret ab in c, und errichtet in c den Perpendikel cd, ſo lang als die Hyperbel hoch werden ſoll. Ziehet die blinden Linien ad und bd; centriret d, oͤffnet den Zirkel bis in a, und ziehet den Bogen agb, theilet gd in acht gleiche Theile, und ziehet aus d durch dieſe Theilungspunkte die Bogen h, i, k, l, m, n. Tab. XXIV. Fig. 132.

Verlaͤngert den Perpendikel cd nach e, und machet ce = ca oder cb. Ziehet ae und be, centriret e, und ſchlaget den Bogen afb. Theilet fd wiederum in acht gleiche Theile, und ziehet gleichfalls aus e, durch dieſe neuen Theilungspunkte die Bogen 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. welche die erſtern in o, p, q, r, s, t, u durchſchneiden; ziehet letztlich, ſo wohl rechts als links durch alle dieſe Durchſchnittspunkte, die verlangte Hyperbel adb.

Anmerkung.

Glaͤſer nach dieſer Linie geſchliffen, geben die vollkommenſten Brennglaͤſer.

Die hundert und ſechs und dreyßigſte Aufgabe.

Eine Radlinie aohxipb aufzureißen.

Aufloͤſung.

Halbiret die gegebene Linie ab in c, durchſchneidet ab in c, winkelrecht durch eine unbe- Tab. XXIV. Fig. 133.

ſtimmte

ſtimmte Perpendikularlinie x y; theilet c a i
eilf gleiche Theile; centriret c, und reißet mit 7
von den eilf Theilen aus d den Quadranten d x
reißet aus c, mit 6 und einem halben dergleiche
11 Theilen den Bogen e y. Faſſet c q als
Theile von c a, centriret damit x, und ziehe
rechts und links die Bogen f und g; centriret y
ſpannet den Zirkel bis in x, und ſchlaget den Bo-
gen h i; ziehet h y und i y, nehmet 4 und einen
halben Theil von den 11 Theilen, ziehet damit
aus h und i die Bogen m und n; traget von h
nach k gegen y, und von i nach l gegen y, 10
von den 11 Theilen auf c a; centriret k, ſpannet
den Zirkel bis in h, und ziehet den Bogen h o;
desgleichen auch aus l mit l i den Bogen i p;
ziehet o k und p l, dieſe Linien durchſchneiden a b
in q und r; centriret q, ſpannet den Zirkel bis
in o, und ziehet den kleinen Bogen o a; centri-
ret r, und ziehet damit aus p den Bogen p b, ſo
iſt dieſe Aufgabe ſolviret.

Anmerkung.

Dieſe Cicloïs hat in der Archit. Civil. ihren be-
ſondern Nutzen, beſonders können ſo wohl Haupt- als
auch Dachfenſter darnach überwölbet werden. Auch
ſchreibt Hugenius in ſeinem Horologio Oſcillatorio,
daß man die Uhren vermittelſt dieſer Linie zu ihrer
größten Vollkommenheit bringen könne.

Zwey-

Zweyter Abſchnitt.

Von den übrigen krummen Linien.

A. Krumme Linien auf gerade Linien aufzureißen.

Die hundert und ſieben und dreyßigſte Aufgabe.

Eine Schlangenlinie a b d f g i k m n p q, auf eine gerade Linie a q zu reißen.

Aufloͤſung.

Theilet die gerade Linie a q in ſo viel Theile, als die Schlangenlinie Ausbiegungen bekommen ſoll, als hier in 5. doch iſt zu merken, daß der zweyte Theil etwas weniges kleiner als der erſtere, der dritte etwas kleiner als der zweyte, der vierte kleiner als der dritte, und ſo bis zum Ende. Halbiret den erſten Theil a d in c, und ziehet aus c den halben Zirkel a b d, halbiret den zweyten Theil d g in e, und reißet aus e den halben Zirkel d f g; halbiret den dritten Theil g k in h, ziehet aus h den halben Zirkel g i k; halbiret den vierten Theil k n in l, und ziehet aus l den Bogen k m n; halbiret letztlich n q in o, und ſchlaget den Bogen n p q, ſo iſt die Schlangenlinie geriſſen. Tab. XXIV. Fig. 134.

Die

Die hundert und acht und dreyßigſte Aufgabe.

Auf eine gerade Linie x y eine Kettenlinie t u v w z & zu reißen.

Auflöſung.

Tab. XXV. Fig. 135. Setzet ſo viel Punkte a, b, c, d, e, f in gleicher Diſtanz aus einander, als die Kette Glieder bekommen ſoll. Ziehet aus dieſen Punkten mit gleicher Zirkelweite die kleinen Zirkel g h, i k, l m, n o, p q, r s, jedoch alſo, daß zwiſchen dieſen Zirkeln eine gleiche Diſtanz h i, k l, m n, o p, q r ſtehen bleibt. Centriret a, ſpannet den Zirkel bis in i, und ziehet den Zirkel & t i, mit eben dieſer Spannung ziehet aus b die Bogen h z und u l, aus c die Bogen k w und v n, aus d die Bogen m v und w p, aus e die Bogen o u und z r, und letztlich aus f den großen Bogen q t &, jedoch iſt es gut, wenn man die Kettenlinie zuerſt mit Bleyſtift ziehet, um daß man hernach die Oeffnungen der über einander gelegten Kettenglieder deſto ſicherer frey laſſen könne.

B. Von Aufreißung der Spirallinien.

Die hundert und neun und dreyßigſte Aufgabe.

Auf eine gerade Linie a b, eine Spirallinie a d b f g zu conſtruiren.

Auflö-

Auflöſung.

Ziehet eine gerade Linie a b, ſo lang als die Spirallinie breit werden ſoll. Theilet ſelbige durchs Verſuchen in c in zwey gleiche Theile, errichtet in c den Perpendikel c d; centriret c, und ziehet mit a b oberwärts der geraden Linien a b, den halben Zirkel a d b, erwählet auf a b ohnweit dem Centro c ein Aftercentrum e; centriret e und ſchlaget mit e b aus e unterwärts der geraden Linie b a, den halben Zirkel b f g aus c; ziehet oberwärts den halben Zirkel g h i, aus e den halben Zirkel i k l, aus c den halben Zirkel l m n, aus e den letzten halben Zirkel n o; ſo iſt die Spirallinie geriſſen. Tab. XXV. Fig. 136.

Die hundert und vierzigſte Aufgabe.

Eine in ſich ſelbſt parallel laufende Linſenlinie hbirksen etc. zu zeichnen.

Auflöſung.

Ziehet die Vertikallinie a b, ſo lang als die Linſenlinie werden ſoll. Drittheilet ſelbige in c und d, und reißet aus c und d, mit der Zirkelweite von c d die blinden Zirkel a e d f und b f c e, welche ſich in e und f ſchneiden, ziehet aus f durch c und d die blinden Linien f c g und f d h; desgleichen aus e durch c und d die blinden Linien e c k und e d i; erwählet auf e k neben c, ein Aftercentrum m, und ziehet die Linie f m l, ſo iſt die Carcaſſe zu dieſer Figur geriſſen. Reißet Tab. XXV. Fig. 137.

ſodann

ſodann aus d durch b den Zirkelbogen h b i, aus e den Bogen i r k, aus dem falſchen Centrum m den Bogen k s, bis an die Linie l f, aus f reiſſet vom Bogen k s den Bogen e n, aus t den Bogen n t o, aus e ziehet den Bogen o f p, aus m den Bogen p u q, aus f den Bogen r, aus d den Bogen w, aus e den Bogen x, aus m den Bogen y, aus f den Bogen z, aus d den Bogen &, aus e den Bogen ♀, aus m den kleinen Bogen bey m und letzlich aus f den Bogen c d.

Anmerkung.

Dieſe beyden letztern Figuren 136 u. 137. ſind den Bildhauern und Steinmetzen, wie auch die 134 und 135. Figur ſehr nöthig, ſo wohl bey Verfertigung der verſchiedenen Säulenkapitäler, als auch zu andern Zierrathen.

C. Von Aufreißung der Schneckenlinien.

Die hundert und ein und vierzigſte Aufgabe.

Auf eine gerade Linie a b, eine Schneckenlinie d g h i k l m etc. zu reißen.

Auflöſung.

Tab. XXV. Fig. 138. Halbiret a b in c, und ſchlaget aus c mit c a, den blinden Zirkel a d b g. Halbiret den oberſten halben Zirkel a d b in d, und reißet aus d nach c den Radium d c; ziehet auch aus c den kleinen Zirkel

Zirkel ef. Theilet den großen Zirkel adbg. in ſechzehn gleiche Theile, und numeriret ſelbige nach der Ordnung, durch 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. ꝛc. Ziehet aus allen dieſen Punkten die Halbmeſſer nach dem Centro c, bis an den kleinen Zirkel ef. Die Punkte wo dieſe Halbmeſſer den kleinen Zirkel berühren, wollen wir der Kürze wegen, Wurzeln nennen. Alſo reißet aus x, als der Wurzel von 15. mit xd den Bogen dg, aus der Wurzel von 16. ziehet den Bogen gh, aus der von 1. hi, aus der Wurzel von 2. den Bogen ik, aus der von 3. kl, von 4. lm, von 5. mn, von 6. no, von 7. op, von 8. pq, von 9. qr, von 10. rs, von 11. st, von 12. tu, von 13. uv, von 14. vy, von 15. yz, von 16. z&, und dann die Letztern aus freyer Hand, ſo iſt dieſe Schneckenlinie gezogen.

Anmerkung.

Iſt dieſer kleine Zirkel, ef auf welchen die Wurzeln der Halbmeſſer centriret werden müſſen, nur $\frac{1}{7}$ vom Durchmeſſer ab, des großen Zirkels, ſo giebt dieſes eine ſehr einfache Figur, wie oben Figur 138. Iſt aber der Zirkel kleiner und nur ef, ohngefähr = $\frac{1}{12}$ von bc, wie wir gleich in Fig. 139. ſehen werden, ſo läuft die Schnecke ein paar mal um ſich herum, wodurch alſo die Figur viel anſehnlicher wird: nur muß man ſich in Acht nehmen, daß man keine falſche Wurzel centriret, als in welchem Falle auch die ganze Figur unrichtig wird.

Die hundert und zwey und vierzigſte Aufgabe.

Eine doppelt in ſich laufende Schneckenlinie dipty, nach dem Grunde der vorigen hundert und ein und vierzigſten Aufgabe Fig. 139. jedoch mit einem kleinern Auge a, aufzureißen.

Auflöſung.

Tab. XXVI. Fig. 139. Reißet eine gerade Linie bc, halbiret bc in a, ziehet aus a mit ab den großen Zirkel bcde, nehmet ohngefähr den zwey und zwanzigſten Theil von bc, centriret damit a, und reißet das Auge fg; halbiret den oberſten halben Zirkel bdc in d, und den unterſten halben Zirkel bec in c; theilet jeden Quadranten in vier, und alſo den ganzen Zirkel in ſechzehn gleiche Theile, numeriret ſelbige mit 1. 2. 3. 4. 5. ꝛc. Ziehet aus allen dieſen ſechzehn Punkten die Radien, bis an das Auge oder Wurzelzirkel.

Note. Die Punkte, wo dieſe Halbmeſſer das Auge berühren, werde ich wieder der Kürze wegen Wurzeln nennen.

Centriret alſo zuerſt die Wurzel von No. 15. in x, ſpannet den Zirkel bis 16. und ziehet den Bogen dh, aus der Wurzel von 16. ziehet den Bogen hi, aus der Wurzel von 1, ik, aus 2, kl, aus 3, lm, aus 4, mn, aus 5, no, aus 6, op, aus 7, pq, aus 8, qr, aus 9, rs, aus 10, st,

aus

aus 11, tu, aus 12, uv, aus 13, vw, aus 14, wy, aus 15, yz, unter dh, aus 16 unter hi, aus 1 unter ik, aus 2 unter kl, aus 3 unter lm, aus 4 unter mn, aus 5 unter no, aus 6 unter op, aus 7 unter pq, aus 8 unter qr, aus 9 unter rs, aus 10 unter st, aus 11 unter tu, aus 12 unter uv, aus 13 unter vw, aus 14 unter wy, aus 15 unter yz, aus 16 wieder unter hy, und dann den letzten kleinen Bogen aus freyer Hand bis an das Auge, ſo iſt die doppelte Schnecke geriſſen.

Anmerkung.

Dieſe Linie iſt den Uhrmachern zur Einrichtung der Unruhe in den Taſchenuhren ſehr nothwendig, als bey welcher die Feder, wenn ſie gleich treiben ſoll, eigentlich dieſe Figur machen muß.

Die hundert und drey und vierzigſte Aufgabe.

Noch anders eine Schneckenlinie bdce ohne Auge, durch einen getheilten Radium ad, aufzureißen.

Auflöſung.

Reißet aus einem willkührlich angenommenen Punkt a, einen Zirkel bdce, theilet ſelbigen durch den Diameter bc, in zwey gleiche Theile; halbiret die beyden halben Zirkel in d und e, und ziehet den zweyten Diameter de, theilet einen Tab. XXVI. Fig. 140.

jeden Quadranten in vier gleiche Theile, und numeriret ſelbige der Buchſtaben b e c d wegen, mit 1. 2. 3. 5. 6. 7. 9. 10. 11. 13. 14. 15. und ziehet aus allen Punkten nach dem Centro a, ihre Radien. Theilet a d in ſechzehn gleiche Theile, und numeriret ſelbige alle, oder wie die Figur zeigt nach Willkühr; ſetzet aus dem auf der Peripherie ſtehenden Punkt No. 1. auf den Radium 1 a, einen ſolchen ſechzehn Theil von d a, aus No. 2. zwey ſechzehn Theile aus No. 3. drey ſechzehn Theile aus b viere, aus 5 fünfe, aus 6 ſechſe, aus 7 ſieben, aus e achte, aus 9 neune, aus 10 zehen, aus 11 eilfe, aus c zwölfe, aus 13 dreyzehn, aus 14 vierzehn und aus 15 funfzehn ſolche Theile gegen a. Ziehet letztens durch alle dieſe ausgeſetzten Punkte, die Schneckenlinie d f g h i k l, aus freyer Hand ſchön rund zuſammen.

Die hundert und vier und vierzigſte Aufgabe.

Einen ſogenannten Schnörkel q d p e o n etc. aufzureißen.

Auflöſung.

Tab. XXVI. Fig. 141. Reißet eine kleine Linie a b, halbiret ſelbige in c, verlängert a b nach d und e, drittheilet c a und c b, und ziehet aus den oberſten drey Punkten, die Linien p, m, h, links, und aus den unter c ſtehen-

ſtehenden drey Punkten, ziehet die Linien f, k, o, rechts winkelrecht aus d e, in beliebiger Länge heraus.

Note. Die Punkte wo dieſe ſechs Linien p, m, h und f, k, o, die Linie a b berühren, werde ich der Kürze wegen Wurzeln nennen.

Alſo aus der Wurzel von f, ziehet den halben Zirkel b f g, aus der Wurzel von h, ziehet den halben Zirkel g h i, aus der von k, ziehet den halben Zirkel i k l, aus der von m, den halben Zirkel l m n, aus der von o, den halben Zirkel n o e, aus der von p, den halben Zirkel e p d, ziehet letztlich mit a o oder p b aus d, die Parallele d q, ſo iſt der Schnörkel q d p e o n nach Verlangen geriſſen.

D. Von Aufreißung der Voluten.

Die hundert und fünf und vierzigſte Aufgabe.

Eine Volute q r s t u, nach einem dazu gegebenen Fundamentalquadrat a b c d, aus zwölf verſchiedenen Centris zu conſtruiren.

Auflöſung.

Conſtruiret ein Quadrat a d c b, deſſen Diagonale a c die Breite des Auges der Volute haben muß, auf folgende Art: Ziehet eine unbeſtimmte gerade Linie k m, erwählet auf der ohngefähren Mitte einen Punkt i, ſetzet aus i gegen k und Tab. XXVII. Fig. 142. I.

und m, nach a und c die halbe Breite des zu reiſſenden Volutenauges; conſtruiret aus i über und unter a c, den unbeſtimmten Perpendikel l n, ſezzet auf ſelbigen oberwärts nach b, und unterwärts nach d, die Länge von a i oder i c. Ziehet ab, bc, cd und da, halbiret ab in e, bc in f, cd in g und da in h; ziehet eg und fh, welche ſich in i ſchneiden, und das Quadrat abcd in vier kleine Quadrate aeih, ebfi, fgci und gdhi zerſchneiden. Drittheilet ae und hi, ei und bf, cg und fi, wie auch gi und dh. Numeriret ſelbige, wie die Figur zeigt, als auf ih, 1 und 5, auf ig, 2 und 6, auf if, 3 und 7, auf ie 4 und 8. Ziehet mit eg, aus 1 und 5, die Parallelen 1, 9. und 5, 13. und verlängert ha nach 17. Ziehet mit fh, die Parallelen 2, 10 und 6, 14. und verlängert gd nach 18. Ziehet mit eg die Parallelen 3, 11. und 7, 15. und verlängert fc nach 19. Ziehet auch letztlich mit fh, die Parallelen 4, 12. und 8, 16. und verlängert ab nach 20.

Note. So wie die Punkte im Quadrat nach einander durch 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. numeriret ſind, ſo werden ſelbige auch bey der Conſtruktion der Voluten nacheinander, zu Schlagung der Quadranten centriret; und ſo wie die blinden Parallelen nach einander durch 9. 10 bis 20. bezeichnet ſind, alſo werden auch die Quadranten immer nach und nach gröſſer geſchlagen; derohalben genau bey Aufreiſſung dieſes Fundamentalquadrats darauf geſehen werden muß, daß die Nummern accurat nach der Figur 142. I. aufgeſetzt werden, widrigenfalls

genfalls man ſich bey der Aufreißung der Volute leicht im Centriren irren kann.

Nun folget die Aufreißung der Volute ſelbſt. Centriret 1. öffnet den Zirkel bis b, und ziehet den Bogen bi, aus 2 ziehet den Bogen ik, aus 3 den Bogen kl, aus 4 den Bogen lm, aus 5 den Bogen mn, aus 6 den Bogen no, aus 7 den Bogen op, aus 8 den Bogen pq, aus h den Bogen qr, aus g den Bogen rs, aus f den Bogen st, und letztlich aus e den Bogen tu. Endlich ziehet noch aus u mit rt, die Parallele uv, ſo iſt die Volute geriſſen. Tab. XXVII. Fig. 142. II.

Anmerkung 1.

Der Lehrbegierige hat hier genau zu merken, daß die Linien 1, 9. 2, 10. 3, 11. 4, 12. 5, 13. 6, 14. 7, 15. 8, 16. h 17, g 18, f 19, und e 20. die Radien vorſtellen, durch welche die Bogen bi, ik, kl, lm, mn, no, op, pq, qr, rs, st, tu, der Volute gezogen worden; derohalben ſind auf der Volute, zwiſchen den Buchſtaben auch die Nummern aufgeſetzet, ſo wie ſelbige im Fundamentalquadrat auf den punktirten Linien marquiret ſind.

Anmerkung 2.

Ich habe dieſerwegen, um daß man bey der Aufreißung dieſer Figur nicht ſo leicht fehlen könne, das große Quadrat abcd, Fig. 142. I. aufgeriſſen, um alle Nummern deutlich hinein ſetzen zu können. Wenn man alſo das kleine Quadrat abcd, nach der Proportion der zu zeichnenden Volute qrstuv, aufgeriſſen, und die Parallelen in ſelbige gehörig gezogen, muß man

allezeit in das große Quadrat ſehen, welchen Punkt man centriren ſoll; und aus dieſem Punkt nicht mehr als einen Quadranten ziehen, ſo wird die Figur gewiß allezeit richtig.

Die hundert und ſechs und vierzigſte Aufgabe.

Auf andere Art eine Volute k l m n o p q r s t, nach einem in drey Quadrate eingetheilten groſſen Quadrat a b c d, durch Quadranten aufzureißen.

Aufloͤſung.

Tab. XXVIII Fig. 143 II. Ziehet eine gerade Linie a b, errichtet in a und b die Perpendikulare n a c und b d = a b, ziehet c d, halbiret a b in e, ziehet e c und e d, drittheilet e c und e d, in f, g und h i; ziehet mit a c aus g und f, desgleichen mit b d, aus h und i, bis auf die Grundlinie a b, die Parallelen g 8. f 4. i 5. h 1. Ziehet g i und f h, daraus entſtehen im Quadrat a c d b, zwey andere Quadrate 8 g i 5 und 4 f h 1, und auf deren Ecken die nach einander zu nehmenden Centra, nach den Nummern 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. Verlaͤngert b a nach n, a c nach t, 8 g nach q, 4 f nach m, c d nach s, g i nach p, f h nach l, d b nach r, i 5 nach o und h 1 nach k, ſo iſt das Fundamentalquadrat zu dieſer Figur geriſſen. Und nun gehet es an die Volute ſelbſt.

Fig. 143. I. Setzet den Zirkel in e, oͤffnet ihn bis c, und reißet mit dieſer Spannung den kleinen Zirkel

der

der Volute. Centriret No. 1. öffnet den Zirkel bis v, und ziehet den Quadranten v k, aus No. 2. ziehet den Quadranten k l, aus 3 den Bogen l m, aus 4 den Bogen m n, aus 5 den Bogen n o, aus 6 den Bogen o p, aus 7 den Bogen p q, aus 8 den Bogen q u, aus a den Bogen u r, aus b den Bogen r s, aus d den Bogen s t, und letztlich aus c den Bogen t w, ſo iſt die Volute conſtruiret.

Anmerkung 1.

Es gehöret zwar noch an das Ende des Bogens t w, eine aus w mit c a, gezogene Parallellinie, ſo, wie an Fig. 142. die gerade Linie u v, welches aber des Raumes wegen allhier nicht geſchehen können; und alſo nur dem lehrbegierigen Leſer um mehrerer Deutlichkeit willen, erinnern wollen.

Anmerkung. 2.

Dieſe zwey Voluten ſind die beſten und gewöhnlichſten, deren ſich die Architekten, Bildhauer und Steinmetzen, bey Aufreißung und Verfertigung der Kapitäler, der vier letzten Säulenordnungen bedienen; und alſo allen dieſen deren Conſtruktion zu wiſſen nöthig, welche ſich unterfangen BaurIſſe zu zeichnen.

Die hundert und ſieben und vierzigſte Aufgabe.

Noch auf andere Art eine Volute e f g h i k c l b m aufzureißen, da der Diameter des erſtern halben Zirkels allezeit den Radium zu den folgenden giebt.

Auflöſung.

Tab. XXIX. Fig. 144. Reißet einen ganz kleinen Zirkel a, und durch ſelbigen den Diameter e d. Verlängert e d, zu beyden Seiten nach b und c, centriret d, und ziehet mit dem Diameter d e den halben Zirkel c f g; centriret e, faſſet e g, und ſchlaget den halben Zirkel g h i; centriret g, faſſet g i, und reißet den halben Zirkel i k c; centriret i, faſſet i c, und ziehet den halben Zirkel c l b; centriret letztlich c, faſſet c b, und reißet den Bogen b m, ſo iſt auch dieſe Volute geriſſen.

Anmerkung.

Dieſen Bogen b m, ſoll man eigentlich auch als einen halben Zirkel herum ſchlagen, und man kann damit nach Belieben ſo weit fortfahren als man will.

Die hundert und acht und vierzigſte Aufgabe.

Eine ovale Volute 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. auf eine gegebene gerade Linie e f aufzureißen.

Auflöſung.

Tab. XXIX. Fig. 145. Theilet die gegebene gerade Linie e f in a und b in drey gleich Theile. Faſſet a b, und reißet aus b den Bogen c f d, und aus a den Bogen c e d, dieſe ſchneiden ſich in c und d; reißet aus c durch a und b, die geraden Linien c a g und c b h; desgleichen aus d durch a und b, die geraden Linien d a i und d b k; ziehet aus c rechts,

und

und aus d links mit ef eine kleine Parallele cl und dm, machet cl=dm; ziehet aus l nach g und h, die geraden Linien lg und lh; desgleichen aus m nach i und k, die geraden Linien mi und mk, dieſe ſchneiden lg und lh in n und o, und alſo iſt die Carcaſſe zur ovalen Volute geriſſen.

Note. So wie laut Tab. XIX. Fig. 102. bey der erſtern Linſenlinie, die Punkte c, c, h, d, die Centra zu den Bogen gf, fai, ik und kbg, der ordinären Linſenlinie ſind; ſo entſtehen durch die kleinen gleichen Parallelen dm und cl, und durch die aus den Punkten m und l, durch die Linien mi, mk und lg, lh, entſtandene Durchſchnittspunkte n und o, vier Aftercentra l, m, n, o, aus welchen die Aufreißung der ovalen Volute alſo enſpringt.

Centriret m, ſpannet den Zirkel bis b, und ziehet zwiſchen mi und mk den Bogen No. 1; centriret o, öffnet den Zirkel bis an das Ende des Bogens No. 1. und ziehet den ganz kleinen Bogen No. 2. zwiſchen mk und lh; centriret l, ſpannet den Zirkel bis an den Bogen No. 2. und reißet zwiſchen lh und lg, den Bogen No. 3. centriret n, und ſchlaget zwiſchen lg und mi den Bogen No. 4. centriret m, und führet den Bogen No. 5. zwiſchen mi und mk; centriret o, und ziehet den Bogen No. 6. zwiſchen lh und mk; centriret l, und ſchlaget zwiſchen lh und lg den Bogen No. 7. centriret endlich noch n, und reiſſet zwiſchen lg und mi, den letztern Bogen No. 8. ſo iſt dieſe ovale Volute fertig.

Anmer-

Anmerkung.

Auch dieſe Figur hat ſo wie die vorige, in de Architectura ciuili bey den Kapitälern, nach dem heu tigen neuern Geſchmack ihren Nutzen, beſonders unte den Thermen der Buſcen, ſo Laſtträger oder Säulen vorſtellen.

Die hundert und neun und vierzigſte Aufgabe.

Eine Quadratrix c d e f g h i k l m n o b, auf eine gegebene Linie a b aufzureißen.

Aufloſung.

Tab. XXX. Fig. 146. Errichtet auf a b aus a den Perpendikel ac=ab, und ſchlaget aus a den Quadranten c 2, 4, 6, 8, 10, b; zwölftheilet ſo wohl die Perpendikulare a c, als auch den Quadranten 1. 3. 5. 7. 9. 11. und ziehet aus den auf a c ſtehenden 11 Nummern mit a b die Parallelen 1 d, 2 e, 3 f, 4 g, 5 h, 6 i, 7 k, 8 l, 9 m, 10 n und 11 o, aus den auf den Bogen c 3 6 9 b ſtehenden 11 Nummern, fället die kurzen Perpendikularen 1 d, 2 e, 3 f, 4 g, 5 h, 6 i, 7 k, 8 l, 9 m, 10 n und 11 o, in den Punkten, wo die Parallelen mit den Perpendikularen von gleichen Nummern eintreffen: als in d, e, f, g, h, i, k, l, m, n, o, b, durch ſelbige ziehet aus freyer Hand die Quadratrix a f i m b.

Die

Die hundert und funfzigſte Aufgabe.

Auf andere Art eine Quadratrix a q n k g d, auf eine gegebene Linie a b zu conſtruiren.

Auflöſung.

Errichtet in b auf a b den Perpendikel b c = a b, centriret b, und ziehet mit b c, den Quadranten a, 3, 6, 9, 12, 15, c. Theilet dieſen Quadranten, wie auch die Grundlinie a b in ſechzehn gleiche Theile; numeriret ſelbige auf den Quadranten von a gegen b zu, durch 1. 2. 3. 4. ꝛc. auf der Grundlinie b a aber von b gegen a, durch 1. 2. 3. 4. ꝛc. aus denen auf dem Bogen a, 1. 2. 3. 4. 5. 6. ꝛc. befindlichen Nummern. Ziehet die Radien 1 b, 2 b, 3 b, 4 b, ꝛc. bis auf No. 15. ſodann ziehet aus den auf der Grundlinie ſtehenden Ziffern mit b c, lauter Parallelen, und zwar bis in den Punkt, wo ſelbige die Radien berühren, als aus 1 auf a b, bis in den Punkt d, auf dem Radio 15 b, aus 2 auf den Radium 14 b, in e aus 3, auf den Radium 13 b, in f aus 4, auf den Radium 12 b in g, u. ſ. w. bis in No. 15 auf den Radium 1 b in s, durch dieſe entſtandenen Punkte d, e, f, g, h, i, k, l, m, n, o, p, q, r, s, ziehet aus a mit freyer Hand die Quadratrix a q n k g d, bis an die Perpendikulare b c. Tab. XXX. Fig. 147.

Anmerkung.

Dieſe Quadratices haben ſehr großen Nutzen, bey Erfindung der verſchiedenen Proportionallinien, ſoll auch ſehr vieles zu der ſchon ſo lange vergeblich geſuchten, und noch nie erfundenen Quadratur des Zirkels beytragen können.

Dritter Abſchnitt.

Von den krummen Parallellinien.

Die hundert und ein und funfzigſte Aufgabe.

Eine krumme Parallellinie aei und fgh aufzureißen.

Auflöſung.

Tab. XXX. Fig. 148. Ziehet drey gerade Linien ab, bc, cd, von willkührlicher Länge, im beliebigen Winkel b und c zuſammen. Centriret b, öffnet den Zirkel bis in a, und ziehet zwiſchen ba und bc den Bogen ae, drücket den Zirkel in etwas zuſammen, behaltet das Centrum b, und ziehet den Bogen fg; centriret c, öffnet den Zirkel bis g, und ziehet den Bogen gh, laſſet den Zirkel im Centro c ſtehen, drücket ihn zuſammen bis e, und ſchlaget den Bogen ei, ſo iſt das Problema ſolviret.

Die hundert und zwey und funfzigſte Aufgabe.

Parallele Schlangenlinien bcdlmopuv und efgikqrst aufzureißen.

Auflöſung.

Tab. XXX. Fig. 149. Ziehet eine unbeſtimmte gerade Linie bx, erwählet ohnweit b einen beliebigen Punkt a; centriret a, ſpannet den Zirkel bis b, und ſchlaget

den

den halben Zirkel bcd, laſſet den einen Fuß des Zirkels in a ſtehen, drücket den Zirkel ein wenig zuſammen, und ziehet den halben Zirkel efg, ſetzet den Zirkel wiederum in einen willkührlichen Punkt, als z. E. in h, ſpannet ihn bis g, und reißet den halben Zirkel gik, drücket den Zirkel ein wenig zuſammen, und reißet aus d den halben Zirkel dlm; erwählet wiederum ein neues Centrum, als wie n, und ziehet aus m die halben Zirkel mop, und mit kleinerer Spannung kqr, aus einem neuen Centro w; ziehet letztlich die halben Zirkel rst und puv, ſo iſt die parallele Schlangenlinie geriſſen.

Anmerkung.

Merket erſtlich, daß bey dieſer Figur allezeit zwey Bogen über der gegebenen Linie bx, als wie bcd und efg, und dann zwey Bogen unter bx, als wie gik und dlm gezogen werden müſſen, und ſo wechſelsweiſe fort, bis zu Ende.

Desgleichen müſſen die großen äußeren Bogen immer nach und nach kleiner ausfallen, und um dieſes zu erhalten, muß ab länger als gh, gh länger als mn, und mn länger als rw ſeyn.

Die hundert und drey und funfzigſte Aufgabe.

Gemiſchtlinichte Parallellinien cefgtqspud und akhlimornb, aufzureißen.

Auflöſung.

Reißet zwey gerade Parallellinien ab und cd, von beliebiger Breite; erwählet euch außer denſel- Tab. XXXI. Fig. 150.

denſelben, als wie in x, oder zwiſchen denſelben, als in y, ſo viel beliebige Centra, als man Bogen auf ſelbigen beſchreiben will; centriret x, und reißet aus x mit einer beliebigen Zirkelweite auf cd den Bogen efg; halbiret dieſen Bogen in f, und ziehet aus f gegen das Centrum x, die blinde Linie fl=ac; centriret nochmals x, öffnet den Zirkel bis l, und ziehet durch l den Bogen khlim; centriret y, öffnet den Zirkel nach Belieben, und reißet unter ab den Bogen orn; halbiret dieſen Bogen in r, ziehet aus r gegen das Centrum y die Linie rs, machet rs=da, und ziehet wiederum aus y durch s den Bogen tqspu, ſo iſt dieſes Problema eigentlich und nach der gemeinen Art ſolviret.

Anmerkung

Tab. XXXI. Fig. 151. Die wahre Beſchaffenheit der krummen und gemiſchten Parallellinien, iſt gleichfalls dieſe, wie bey den geradlinichten Parallellinien, daß ſelbige nämlich in allen Punkten, gleich weit von einander entfernt ſeyn ſollen. In obiger 150. Figur aber findet dieſe Regel nicht ſtatt. Denn die Diſtanz von e zu k und von g zu m, iſt weiter als die von a zu c, und die Linien ot und un, ſind noch länger als ke und gm. Alſo ſind dieſe Linien nicht in allen Punkten gleichlaufend.

Dieſem aber iſt auf nachſtehende Art Figur 151. leicht abzuhelfen, und zwar nachdem die Bogen efg und orn gezogen, ſo faſſet die Breite ac, der zu reiſſenden Parallelen, centriret damit die gemiſchten Winkel e, g, o und n, und ziehet die Bogen kh, im, tq und pu, ſelbige werden ſich mit den Bogen hli und

qsp,

qsp, und mit den geraden Linien ak, mo, gt, ud vereinigen, und alſo die in Figur 150. befindlichen ſcharfen Ecken k, m; t, u; wegfallen, und folglich die gemiſchte Parallele in allen Punkten, ſo wie ſich es gebühret, gleiche Entfernung behalten.

Die hundert und vier und funfzigſte Aufgabe.

Cirkulaire Parallellinien bcd, efg zu reißen.

Aufloͤſung.

Schlaget aus einem willkührlich angenommenen Centro a, mit einem beliebigen Radio ab, einen Zirkel bcd; drücket den Zirkel ein wenig zuſammen, und ziehet mit einer kleinern Spannung ae den Zirkel efg, ſo werden ſelbige nach Begehren mit einander parallel ſeyn. Tab. XXXI. Fig. 152.

Die hundert und fünf und funfzigſte Aufgabe.

Eine parallele Eyerrundung bcdheg, und ikmn zu ziehen.

Aufloͤſung.

Ziehet eine gerade Linie bd, halbiret ſelbige in a, und ziehet aus a dem halben Zirkel bcd, und aus eben dem Centro a, den kleinern ik; ziehet auch den blinden halben Zirkel bfd, theilet ſelbigen in f, in zwey gleiche Theile, und ziehet aus a durch f die gerade Linie afe; ziehet Tab. XXXI. Fig. 153.

aus b und d durch f, die Kreuzlinien bfh und dfg; centriret b, und ziehet den Bogen dh; centriret d, und ziehet den Bogen bg. Centriret letztlich f, und ziehet den kleinen Bogen geh, traget ai auf ae aus a nach l, ziehet durch l aus i und k, die Kreuzlinien iln und klm; ziehet aus i mit ik den Bogen kn, und aus k mit ki den Bogen im; ſchließet letztlich aus l, durch den Bogen mn dieſe Figur, ſo iſt das Problem aufgelöſet.

Die hundert und ſechs und funfzigſte Aufgabe.

Eine parallele Linſenlinie efhg und iklm zu ziehen.

Auflöſung.

Tab. XXXI. Fig. 154. Ziehet eine gerade Linie ab, centriret a, und ziehet durch b den Bogen nn, durchſchneidet nn, aus b, durch den Bogen oo, in c und d; ziehet aus c, durch a und b, die geraden Linien cae und cbg; desgleichen auch aus d, durch a und b, die geraden Linien daf und dbh, verlängert ab, nach x und y; centriret a, und ziehet den willkührlichen großen Bogen exf, wie auch den kleinern mi, in dem Winkel eaf; centriret d, und ziehet mit df aus f den Bogen fh, wie auch aus i den kleinern Bogen ik, in dem Winkel fdh; centriret b, und reißet mit bh aus h, den großen Bogen hyg; desgleichen auch aus k, den

den kleinern Bogen kl, in dem Winkel hbg; centriret letztens c, und ſchlaget mit cg aus g, den groſzen Bogen ge, und aus l, den kleinern lm, in dem Winkel gce, ſo iſt auch die parallele Linſenlinie geriſſen.

Die hundert und ſieben und funfzigſte Aufgabe.

Eine parallel laufende Spirallinie bcdefghik lymx zu zeichnen.

Aufloͤſung.

Ziehet eine blinde unbeſtimmte gerade Linie xy, erwaͤhlet auf ſelbiger einen willkuͤhrlichen Punkt a, und reiſzet aus ſelbigen uͤber xy den halben Zirkel bcd, und unter ſelbigen in beliebiger Weite den kleinern ts; erwaͤhlet ohnweit a, ein Aftercentrum z, ſpannet den Zirkel bis d, und reiſzet unterwaͤrts xy den halben Zirkel def, und in ſelbigen den kleinern sr aus s. Centriret wiederum a, oͤffnet den Zirkel bis f, und ſchlaget oberwaͤrts den halben Zirkel fgh, und in ſelbigen aus r den kleinern rq; centriret z, oͤffnet den Zirkel bis h, und ziehet den halben Zirkel hik, und in ſelbigen aus q den kleinern qp; centriret nochmalen a, oͤffnet den Zirkel bis k, und reiſzet den obern halben Zirkel kly, und in ſelbigen aus p, den kleinern po; centriret letzlich z, oͤffnet den Zirkel bis y, und ſchlaget den untern halben Zirkel ymz und in ſelbi- Tab. XXXII. Fig. 155.

 gen

gen aus o, den kleinern o u, ſo hat man auch dieſe Aufgabe aufgelöſt.

Die hundert und acht und funfzigſte Aufgabe.

Eine parallel laufende Volute b c i d k e l f m g y h x, aus ſieben verſchiedenen Centris zu reißen.

Auflöſung.

Tab. XXXII. Fig. 156.

Ziehet eine unbeſtimmte gerade Linie x y, erwählet auf ſelbiger einen willkührlichen Punkt a, traget aus ſelbigen zu beyden Seiten ſechs kleine gleiche Theile, und numeriret ſolche links von a aus, durch 2. 4. 6. und rechts durch 1. 3. 5. ſo wie die Figur zeiget. Centriret a, öffnet den Zirkel bis 5. und ſchlaget unterwärts den halben Zirkel 5. 6. b, und in ſelbigen mit willkührlicher Breite einen kleinern nach vorhergehender hundert ſieben und funfzigſten Aufgabe Fig. 155. Centriret den Punkt No. 1. und ſchlaget oberwärts den halben Zirkel 6, c i, und in ſelbigen einen kleinern, doch alſo, daß er in dem erſten eintrifft; centriret No. 2. und ziehet den untern halben Zirkel i d k, und in ſelbigen einen kleinern, nach der vorigen Breite; centriret No. 3. und ziehet aus k den halben Zirkel k e l, und ſeinen kleinern aus vorigen heraus; centriret No. 4. und reißet aus l, den halben Zirkel l f m, und ſeinen kleinern wie zuvor; centriret No. 5. und ſchlaget den obern halben Zirkel m g y, und ſeinen kleinern;

kleinern; centriret letzlich No. 6. und reißet den halben Zirkel yhx, wie auch ſeinen kleinern, ſo iſt auch dieſe Volute oder Schnörkel geriſſen.

Note. Die auf und unter xy befindlichen Perpendikularen ab; 1,c; 2,d; 3,e; 4,f; 5,g; und 6,h; ſind hauptſächlich nur dieſerwegen gezogen, um daß ein Lehrbegieriger ſo gleich deſto leichter die ganze Conſtruktion der Figur überſehen und wiſſen könne, aus welchem Punkt, und mit welchem Radio ein jeder halbe Zirkel gezogen worden.

Die hundert und neun und funfzigſte Aufgabe.

Parallel laufende Linſenlinien ochiwxy, aufzureißen.

Auflöſung.

Ziehet eine unbeſtimmte gerade Linie ab; centriret a, und reißet mit der Länge von ab, den Bogen ced, und aus b mit ba, den Bogen cfd, welche beyden Bogen ſich in c und d ſchneiden; ziehet aus c durch a und b, die blinden Linien cag und cbk; ziehet desgleichen aus d durch a und b, die blinden Linien dah und dbi; ziehet aus c mit ab links, und aus d mit ab rechts, zwey kleine Parallelen cl und dm, machet cl=dm, reißet aus l, durch g und k, die geraden Linien lgw und lbz; desgleichen auch aus m, durch h und i, die geraden Linien mhx und mby, welche vier Linien: als lw, mx und lz, my, ſich in n und o ſchneiden, ſo entſtehen dadurch, Tab. XXXIII. Fig. 157.

dadurch, ſo wie auf Tab. XXIX. Fig. 145. vier Aftercentra: als l, m, n, o. Centriret ſodann l, öffnet den Zirkel ohngefähr bis gegen o, und ziehet in dem Winkel z l w den Bogen 1, 2. drücket den Zirkel nach Belieben in etwas zuſammen, laſſet ihn in l ſtehen, und ziehet neben 1, 2. noch einen zweyten Bogen, ſo wie in vorhergehender 156. Figur angewieſen. Centriret n, reißet den zweyten Bogen 2, 3. in dem Winkel w n x, und ſeinen kleinern; centriret m, und ziehet den Bogen 3, 4. in dem Winkel x m y, und ſeine Parallele; centriret o, und ziehet den Bogen 4, 5. nebſt ſeiner Parallele, in dem Winkel y o z; centriret l, und reißet in dem Winkel z l w den Bogen 5, 6. wie auch ſeine Parallelle; centriret n, und ziehet den Bogen 6, 7. wie auch ſeine Parallele in dem Winkel w n x; centriret d, und ſchlaget den Bogen 7, 8. und ſeine Parallele in dem Winkel x d y; centriret o, und ziehet den Bogen 8, 9. nebſt ſeiner Parallele in dem Winkel y o z, ſo iſt auch dieſe Figur geriſſen.

Die hundert und ſechzigſte Aufgabe.

Eine parallel laufende Volute 1. 2. 3. 4. 5. 6. excentriſch in Form einer Eyrundung zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. XXXIII. Fig. 158. Reißet aus einem willkührlich angenommenen Centro a, den Zirkel b c d e, und in ſelbigen den

den Diameter b d; halbiret ſowohl den obern, als untern halben Zirkel in c und e, und ziehet den zweyten Diameter c e, verlängert c e zu beyden Seiten nach i und k; halbiret c a in f, traget c f auf e k, aus e nach g; halbiret f g in x, ziehet aus x, mit b d die Parallele x h, machet x h = f a; ziehet aus e und f, durch h die geraden Linien g h l und f h m. Centriret a, und ziehet aus e den halben Zirkel 1. 2. 3. und in beliebiger Weite davon, ſo breit nämlich die Parallellinien werden ſollen, noch einen; centriret g, öffnet den Zirkel bis 3. und ziehet die beyden Bogen 3, 4. in dem Winkel i g l; centriret h, und ziehet mit h 4. die zwey Bogen 4, 5. in dem Winkel l h m; centriret f, und reißet die Bogen 5, 6.; centriret a, und ziehet die beyden halben Zirkel 6, 7, 8.; centriret g, und ziehet die Bogen 8, 9. aus h, ziehet die Bogen 9, 10. aus f, die Bogen 10, 11. aus a, den halben Zirkel, 11, 12, 13. aus g, die Bogen 13, 14. aus h, die Bogen 15, 16. aus f, in dem Winkel m f k den Bogen 15, 16. aus a, den Quadranten 16, 17. und endlich mit c e aus 17. die Parallelen y und z, um aber auch das ſogenannte Auge zu dieſer Figur zu reißen, ſo centriret f, ſpannet den Zirkel bis 1. und ziehet den Bogen 1, n, nebſt ſeiner Parallele, aus h reißet die Bogen n d, aus g die Bogen von d in dem Winkel l g i, und endlich aus x den kleinſten halben Zirkel, ſo wie die Figur zeiget.

Anmerkung.

Es iſt zwar meines Wiſſens, die parallele Eyrundung in keinem geometriſchen Buche zu conſtruiren angewieſen worden, da man aber in der Architectura ciuili, der Voluten oder parallel in ſich laufenden Zirkelbogen, desgleichen auch der parallel in ſich laufenden Linſenlinien bey allerley Verzierungen brauchet, warum ſollten ſich nicht auch, die in ſich parallel laufenden Eyrundungen, ſo wohl als die nur erwähnten anbringen laſſen? und aus dieſer Urſache habe ich mich bemühet, derſelben Conſtruktion herauszubringen, um ſich ihrer bey vorfallenden Gelegenheiten bedienen zu können.

Drittes

Drittes Hauptſtück.

Von den geometriſchen Meßinſtrumenten.

Erſter Abſchnitt.

Von den Maaßſtäben, womit die Linien oder Längen gemeſſen werden.

A. Von einigen wirklichen Maaßſtäben oder Meßruthen.

Anmerkung I.

Ueber die Mannichfaltigkeit der Maaßſtäbe.

Die Maaßſtäbe ſind zweyerley: als erſtlich diejenigen, welcher man ſich im Großen zum würklichen Meſſen bedienet, dieſe könnten zum Unterſchiede der andern die natürlichen Maaßſtäbe genennet werden, das andere ſind die kleinen, die auf die Riſſe gezeichnet werden, und dieſe werden verjüngte Maaßſtäbe genennet. Was die erſten als die natürlichen anbelanget, wäre wohl zu wünſchen, daß in der ganzen Welt, oder wenigſtens in jedem ihrer Haupttheile, ein allgemeines von einerley Namen und Länge wäre. Daſſelbe Maaß möchte nun den Titel eines Schuhes, einer Ruthe oder einer Elle haben, ſo würde im Handel und Wandel, ſchon mancher Zank und Betrug, der theils aus Vorſatz, theils aus Unwiſſenheit geſche-

geſchehen, unterblieben ſeyn. Denn ſo viel Städte, ſo viel Provinzen, ſo viel ganze Länder, man möchte gar ſagen, ſo viel Käufer und Verkäufer, ſo vielerley Maaß findet man auch.

Es ſcheinet zwar, daß unſre Vorfahren ein allgemeines Maaß einzuführen ſich ſehr bemühet haben, daher haben ſie zehen neben einander gelegte Gerſtenkörner für die Länge eines Zolls angegeben, oder ſich erwählet, als woher ohnfehlbar kommt, daß noch jetzo der zehnte Theil eines Zolls ein Gran genennet wird. Weil aber auch die Gerſtenkörner nicht alle von einerley Stärke, mag es wohl geſchehen ſeyn, daß ein jeder Ort ſich ſelbſt eine beliebige Länge zu ſeinem Maaße erwählet hat. Unter allen Maaßen nun, iſt die rheinländiſche Ruthe noch die allgemeinſte und bekannteſte, indem ihre Länge nicht allein in den Plätzen, längſt am Rhein, ſondern auch in ganz Oberdeutſchland, in Frankreich und den Niederlanden, ſo wohl bekannt, als auch ziemlich gebräuchlich iſt, doch iſt dabey zu merken: daß ſie nur in Fortifikationswerken gebräuchet, und an jedweden Orte der Länge nach, unterſchiedlich iſt, nach der Dreßdner Elle rechnet man ſelbige 6 Ellen 16 Zoll; aber auch bey der Dreßdner Elle findet man einen großen Unterſchied.

Aber dieſes alles bey Seite geſetzt, will ich von einigen mir bekannten Maaßen die wahre Länge angeben, ſollte ſich in ſelbigen ja ein Irrthum finden, ſo muß man ſolches der einmal eingeriſſenen Unvollkommenheit aller Maaße insgeſammt zuſchreiben.

Tab. XXXIV. So iſt No. 1. Ein halber rheinländiſcher Fuß oder Schuh, wenn die Ruthe in zehn Fuß eingetheilet iſt, und ſodann iſt auch der Zoll in zehn Gran oder Gerſtenkornbreiten getheilet.

No. 2. Iſt ein halber Fuß oder Schuh von einer ſolchen rheinländiſchen Ruthe, wenn ſelbige nämlich in zwölf Fuß eingetheilet iſt, und ſodann hat der Fuß zwölf Zoll, der Zoll aber zwölf Gran oder Linien.

No. 3.

No. 3. Sind ſechs Zoll, oder ein halber Fuß der Meißner Landruthe, welche ſechzehn Fuß oder acht Meißner Ellen beträgt, wobey aber zu merken, daß der Zoll nur in zehn Linien eingetheilet wird, ohngeachtet der Fuß zwölf Zoll enthält.

No. 4. Sind vier Zoll eines Schuhes der Meißner achtellichten Ruthe, wenn ſelbige nur in zehn Fuß, der Fuß in zehn Zoll, und der Zoll in zehn Gran oder Linien eingetheilet iſt.

No. 5. Ein halber Amſterdammer Fuß oder Schuh Feldmaaß, den Fuß zu zehn Zoll, den Zoll zu zehn Gran gerechnet. Zwölf ſolche Fuß, betragen eine holländiſche Ruthe.

No. 6. Ein halber Holländiſcher Landfuß von fünf und einem halben Zoll, die holländiſche Elle zu zwey und zwanzig Zoll gerechnet, der Zoll aber nur zu acht Gran oder Linien.

No. 7. Iſt ein halber Danziger Fuß, oder eine viertel Danziger Elle, den Fuß zu zwölf Zoll, den Zoll aber zu acht Gran oder Linien gerechnet.

No. 8. Ein halber Straßburger Decimalfuß, die Ruthe zu zehn Fuß, den Fuß zehn Zoll, den Zoll zu zehn Linien gerechnet. Tab. XXXV.

No. 9. Iſt ein halber Nürnberger Schuh, den Schuh zu zwölf Zoll, den Zoll zu zehn Gran gerechnet, eine Nürnberger Ruthe hält zwölf Fuß.

No. 10. Ein halber Augsburger Fuß, den Fuß zu zwölf Zoll, den Zoll zu zehn Gran, die Ruthe aber zu zwölf Fuß gerechnet.

No. 11. Ein halber Prager Werkfuß, wornach Maurer und Zimmerleute arbeiten, ſelbiger beſtehet in ſechs Zoll, der Zoll aus zehn Linien, ein ganzer Fuß alſo aus zwölf Zoll, die Ruthe aber aus zwey Klaftern, eine Klafter zu ſechs Fuß gerechnet.

No. 12.

No. 12. Iſt ein halber Wiener Fuß, der Fuß zu zwölf Zoll, der Zoll zu zehn Linien oder Gran gerechnet. Zehn ſolche Fuß geben eine Ruthe.

No. 13. Ein halber Antwerpner Decimalfuß, den Fuß zu zehn Zoll, und die Ruthe zu zehn Fuß gerechnet.

No. 14. Eine halbe Kopenhagner Elle, die Elle zu zwölf Zoll, und den Zoll zu zehn Gran oder Linien gerechnet.

Tab. XXXVI. No. 15. Ein halber Londner Fuß, den Fuß zu zwölf Zoll, den Zoll zu acht Linien gerechnet. Achtzehn dergleichen Fuß betragen eine engliſche Ruthe, ſechs dergleichen Fuß aber eine engliſche Fathom oder Klafter.

No. 16. Ein halber Pariſer Pied du Roi oder königl. Fuß, den Fuß zu zwölf Zoll, den Zoll zu zwölf Linien gerechnet. Acht und zwanzig ſolche Fuß machen eine große, und achtzehn eine kleine franzöſiſche Ruthe, ſechs ſolche Fuß aber eine franzöſiſche Toiſe oder Klafter von drey Ellen, wornach die franzöſiſchen Ingenieurs beym Feſtungsbau arbeiten.

No. 17. Ein halber Warſchauer Fuß, ſechzehn Fuß auf eine Ruthe gerechnet.

Anmerkung 2.

Da ich obenſtehende Maaßſtäbe nicht als Aufgaben vorgegeben, ſondern ſolche bloß aus der Urſache eingerückt habe, daß ſich ein jeder, dem etwann hier oder dorten nach dieſem Maaße zu meſſen etwas vorgegeben würde, leichter helfen, und gegen ein anders proportioniren könne. Derohalben habe ſelbige nicht mit: Figura, ſondern bloß durch: Numero ſigniret und unterſchieden.

B. Von

B. Von Ellen-Maaßſtäben oder ſogenannten Werkfüßen, wornach alle bey einem Bau nöthigen Handwerker arbeiten.

Anmerkung I.

Ueber die erzwungenen, willkührlichen und verjüngten Maaßſtäbe.

Bey den Maaßſtäben fragen insgemein die Anfänger, wo ſie den Maaßſtab auf dem Papiere herbekommen ſollen? Hierauf wird geantwortet, die Maaßſtäbe ſind entweder erzwungen, oder willkührlich, dieſes aber iſt alſo zu verſtehen, wenn einem der etwas meſſen ſoll, ein Maaßſtab gegeben, und dabey geſagt wird, er ſoll nach dieſem Maaßſtabe, die gemeſſene Figur auf das Papier abtragen, das heißt ein erzwungener Maaßſtab. Dieſes iſt abſonderlich am franzöſiſchen Hofe üblich, allda werden alle Riſſe für den König nach einem Maaßſtabe gezeichnet, und zwar in dreyerley Format:

Itens, nach einem kleinen, und dieſer dienet bloß zu den Landcharten und andern geographiſchen Zeichnungen.

IItens, nach einem etwas größern, vor die Situations, oder Topographiſchen und Fortifikationsplane, welche mit ſo viel Situation, als ein Kanonenſchuß austrägt, aufgenommen werden, welches insgemein 2000 ordinäre Schritte, oder gegen 900 Toiſen beträgt; und dann

IIItens, nach einem noch größern, nach welchem bloß die architektoniſchen Riſſe zum Bauen eingerichtet werden.

Ein willkührlicher Maaßſtab iſt, wenn derjenige, ſo gemeſſen hat, ſich ſelbſt eine Länge zu ſeinem Maaßſtabe

ſtabe erwählet, und dieſes kann auf zweyerley Art geſchehen; als erſtlich: Wenn er eine ganz ohngefähre Länge erwählet, daß der Riß ſo groß mag werden als er will.

Zweytens. Wenn er das Aufgenommene, Vermeſſene oder Vorgegebene genau auf einen oder zwey Bogen bringen will, denn überſchlägt er, wie viel Ruthen die ganze Länge der gemeſſenen Figur austrägt. Z. E. der Riß ſey 85 Ruthen 7 Schuh lang, das will er accurat auf einen Bogen Papier bringen, ſo theilet er die ganze Länge des Bogens in zehn gleiche Theile, und machet aus einem ſolchen Zehntheil, ſeinen Maaßſtab von zehn Ruthen, alsdann wird der ganze Plan auf den Bogen können gezeichnet werden; und bleibt auch noch Platz, ſowohl zum ſchwarzen Einfaſſungsrähmen, als auch zum weiſſen Rande nach der Regel übrig.

Drittens. Ein verjüngter Maaßſtab iſt: Wenn z. E. ein Mauermeiſter einen architektoniſchen Riß aufzeichnen will, und von der gewöhnlichen Elle, wornach gebauet werden ſoll, einen Zoll zu ſeinem Maaßſtabe annimmt, und ſelbigen vier oder auch mehr Ellen gelten läßt, ſeinen Maaßſtab darnach ordentlich in Viertelellen und Zolle einrichtet, und den Riß nach ſolchem austrägt.

Anmerkung 2.

Den Maaßſtäben auf dem Papier kann man verſchiedene Geſtalten geben, denn einige ſind nur ſchlecht durch eine, andere durch zwey Parallellinien aufgetragen, andere werden durch ſechs, andere durch eilf Parallellinien, bald mit einer, bald mit mehreren Transverſallinien gezeichnet, von welchen ſie auch ihre Namen, als franzöſiſche oder deutſche Maaßſtäbe bekommen; jedoch werden dieſe letztern wenig oder gar nicht mehr gebraucht. Indeſſen aber iſt an der Art der Transverſallinien des Maaßſtabs gar nichts gelegen,

wenn

wenn er ſonſt nur richtig abgetheilt iſt, gut gemeſſen, und die Zeichnung genau und accurat aufgetragen worden.

Die hundert und ein und ſechzigſte Aufgabe.

Einen ordinären Maaßſtab nach Ellen und Viertelellen, auf eine gerade Linie a b zu reißen.

Auflöſung.

Es ſoll z. E. die Linie a b in 9 Theile getheilet werden, dieſes geſchieht entweder durch den Proportionalzirkel oder aus freyer Hand, und zwar alſo: Theilet a b in e und h in drey gleiche Theile, a e, e h und h b, aber nochmalen in c, d, f, g, i, k, jegliches in drey gleiche Theile, ziehet der Linie a b, ohngefähr in der Breite eines ſtarken Strohhalms eine Parallele, und zwiſchen dieſe Parallellen aus a, c, d, e, f, g, h, i, k, b, die kleinen Perpendikularen. Theilet a c, als die erſte Elle oder den erſten neunten Theil in l, in zwey gleiche Theile, wodurch alſo die erſte Elle in ihre zwey halbe Ellen getheilet iſt; halbiret letztlich a l und l c, in m und n in zwey gleiche Theile, daß alſo a c in m, l und n, in vier gleiche Theile getheilet iſt, ziehet auch zwiſchen die Parallelen bey m, l und n, die kleinen Perpendikularen, und numeriret den Maaßab, ſo wie die Figur zeigt.

Tab. XXXVI. Fig. 159.

Erſte Nebenaufgabe. Zu erfahren, wie lang die Linie l m, nach dieſem Ellen Maaßſtabe ſey.

Handgriff. Faſſet l m, mit dem Handzirkel, und probiret, wie viel ganze Ellen ſelbiger von c aus gerechnet überſpannen wird, ſo werdet ihr finden, daß dieſe Zirkelweite aus dem Punkt c, bis ein Stück über g, hinaus reichet, alſo ſetzet den einen Fuß in g, ſo wird der andere auf der Perpendikulare von l, zu ſtehen kommen, iſt alſo die Linie l m nach dem Ellenmaaßſtabe a b $4\frac{1}{2}$ Elle lang befunden worden.

Tab. XXXVI. Fig. 159.

Zweyte Nebenaufgabe. Zu erfahren, wie viel Ellen n o, auf dem Ellen Maaßſtabe betrage.

Handgriff. Faſſet n o, und probiret, wie viel ganze Ellen ſelbige überſpannet, ihr werdet finden, 3 Ellen und ein Stück. Setzet derohalben den einen Zirkelfuß auf die Perpendikulare der dritten Elle, als auf f, und ſehet, auf welcher Perpendikulare zwiſchen a c der andere Zirkelfuß wird zu ſtehen kommen, iſt allhier auf m; folglich iſt n o = $2\frac{3}{4}$ Ellen.

Dritte Nebenaufgabe. Von dieſem Ellen Maaßſtabe drey und eine Viertelelle abzunehmen.

Handgriff. Setzet den einen Zirkelfuß auf die Perpendikulare von f, als der dritten Elle, ſpannet ihn aus bis an den Perpendikel von n; traget

traget dieſe Diſtanz auf eine gerade Linie pq, ſo iſt pq = $3\frac{3}{4}$ Elle.

Vierte Nebenaufgabe. Vier und drey Viertelellen von dieſem Maaßſtabe abzunehmen.

Handgriff. Setzet die eine Zirkelſpitze auf den Perpendikel von g, als der vierten Elle, ſpannet ihn aus bis in m, zwiſchen ac, und traget dieſe Länge auf eine gerade Linie rs, welche ſodann das begehrte Maaß von $4\frac{3}{4}$ Ellen haben wird.

Die hundert und zwey und ſechzigſte Aufgabe.

Auf die Linie ab, einen Ellen Maaßſtab von 9 Ellen, wo die Viertel durch eine Transverſallinie a 1. abgetheilet werden, zu conſtruiren.

Auflöſung.

Errichtet in a und b, die Perpendikularen ac und bd, machet ac = bd; theilet ſowohl ac als auch bd, in vier gleich groſe Theile, numeriret ſelbige, wie die Figur zeiget, und ziehet die Parallelen cd, 1,1. 2,2. 3,3. 4,4. mit ab; drittheilet ab in g und k; drittheilet nochmalen ag, gk und kb, in e, f, h, i, l, m. traget alle dieſe Punkte auf cd in 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. und ziehet die Perpendikularen 1e, 2f, 3g, 4h, 5i, 6k, 7l, 8m, ſo iſt der Maaß- Tab. XXXVI. Fig. 160.

ſtab in 9 Ellen getheilet, um aber nun auch die Viertel zu bekommen, ſo ziehet in das erſte Parallelogramm a c 1 e, die Transverſale 1 a, ſelbige ſchneidet in dieſem Oblongo auf der erſten Parallele das erſte Viertel in o, auf der zweyten Parallele die halbe Elle in q, und auf der dritten Parallele, das dritte Viertel in s ab, und ſo iſt dieſer Ellenmaaßſtab mit der Transverſale gezeichnet.

Anmerkung.

Die Handgriffe des Meſſens wegen, auf den Transverſalmaaßſtäben betreffend.

Dergleichen Handgriffe kann man einem mit weiſen freylich viel beſſer und geſchwinder als mit beſchreiben beybringen, weil aber dieſe Lektionen in der Abſicht zuſammen getragen worden, daß der Lehrbegierige ohne mündliche Unterweiſung ſoll fort kommen können, ſo will ich alles mögliche anwenden, um den ſchriftlichen Unterricht davon ſo leicht als möglich zu machen; wobey beſonders zweyerley zu erklären vor nöthig befinde.

Tab. XXXVI. Fig. Als erſtlich, das kleine Parallelogramm a c 1 e, der 160. Figur, in Anſehung der Transverſallinie a 1, und dann

Zweytens, die vielen Linien, welche ſich in dieſem und den folgenden Maaßſtäben befinden, um ſelbige durch beſondere Benennungen zu unterſcheiden. Dieſe ſind demnach folgende:

I. Die in dieſer 160ten Figur befindlichen langen Linien c d, 1, 1. 2, 2. 3, 3. 4, 4. a b, heißen die Parallellinien, weil ſie parallel mit einander fortgehen.

II. Die

II. Die kürzern Linien a x, e 1, f 2, g 3, h 4, i 5, k 6, ſ 7, m 8, b d, welche zwiſchen den Parallellinien queer durchgehen, heißen die Perpendikularlinien, weil ſie auf a b, und alſo auch auf c d ſenkrecht aufſtehen; und dann

III. Die Diagonale a 1. welche links von der unterſten Parallele a b, aus a rechts herauf bis an die oberſte Parallele in 1 gezogen wird, heißt die Transverſallinie, und dieſe theilet in einem Maaßſtabe die Ellen in Viertel oder Zolle; die Ruthen und Toiſen in Schuh und Zolle; und den Modul oder architektoniſchen Säulenmaaßſtab in ſeine gehörigen Theile, wie wir weiter unten bald ſehen werden.

Für allen Dingen merket, daß bey der Abnehmung einer Linie, als wie z. E. p p Figur 160. wenn man wiſſen wollte, wie lang ſelbige ſey, der eine Zirkelfuß allzeit auf einer der Perpendikularlinien, als 5 i iſt, eingeſetzt werden muß, der andere Zirkelfuß muß allzeit die Transverſallinie 3 1. (und wenn die zu meſſende Linie, gerade Ellen oder Ruthen ſind, daß weder etwas drüber noch drunter, wenigſtens die erſte Perpendikulare 1, e) berühren, als wie allhier die Diagonale a, 1. in q. Reichet aber eine Linie wie t t, von einer Perpendikulare bis zu einem Durchſchnittspunkt auf der Transverſale nicht zu, ſo ſetzet man ſelbige zwiſchen zwey Parallelen, und da aus dem auf der Transverſale befindlichen Punkt q, bis an den Perpendikel 1 e, dieſe kleine Linie eine halbe Elle beträgt, ſo iſt von t bis an dieſen Perpendikel ein halbe Viertelelle mehr. Gleiche Bewandniß hat es auch mit den rheinländiſchen und Decimalmaaßſtäben, wo ich jedoch um mehrerer Deutlichkeit willen, noch einmal davon ſprechen werde.

Erſte Nebenaufgabe. Es wird die Länge der Linie n n, an Ellen und Vierteln nach dieſem Maaßſtabe zu wiſſen verlanget. Tab. XXXVI. Fig. 160.

Handgriff. Faſſet n n, verſuchet nach obiger Regel, in welchem Perpendikel der eine Zirkelfuß zu ſtehen kommen wird, wenn der andere die Transverſale a 1. oder wenigſtens den Perpendikel 1 c, berühren ſoll, findet ſich allhier, daß die Linie n n, von der Perpendikulare 4 h, aus der erſten Parallele aus o, bis an die Transverſale in o reichet, und dieſe Linie n n, alſo drey Ellen und ein Viertel lang iſt.

Zweyte Nebenaufgabe. Man ſoll die Linie p p meſſen.

Handgriff. Faſſet p p, verſuchet laut gegebenen Unterricht, wo ſelbige auf den Parallelen einpaſſen wird, iſt auf der dritten Parallele vom Perpendikel 5 i, aus q bis in q auf der Transverſale a 1, und alſo die Linie p p, vier und eine halbe Elle lang.

Die dritte Nebenaufgabe. Vier und drey Viertellen von dieſem Ellen Maaßſtabe abzunehmen.

Anmerkung.

Wenn man bey der Abnehmung einer Linie auf dieſem Maaßſtabe auch Viertelellen abzunehmen hat; ſo muß man gleich bey einem Viertel auf der erſten Parallele 1, 1. bey der halben Elle auf der zweyten Parallele 2, 2. und bey drey Vierteln auf der dritten Parallele 3, 3. einſetzen; ſo wie wir gleich ſehen werden.

Handgriff. Setzet alſo die eine Zirkelſpitze auf die Perpendikulare 5 i, wegen der vier Ellen, und zwar auf die dritte Parallele 3, 3. wegen der drey Viertel, öffnet den Zirkel bis an die Transverſal in s, ſo iſt s s = vier und drey viertel Ellen, traget dieſes Maaß auf eine grade Linie r r, ſo iſt das Begehrte geſchehen.

Vierte Nebenaufgabe. Drey Ellen und drittehalb Viertel von dieſer Elle abzunehmen.

Hand-

Handgriff. Setzet den einen Zirkelfuß wegen der drey Ellen auf die Perpendikulare h 4. wegen der halben Elle auf die zweyte Parallele, und wegen des halben Viertels, noch weiter herunter, zwiſchen die zweyte und dritte Parallele im Punkt t, ſpannet ihn aus bis an die Diagonale nach t. Setzet dieſe Länge t t auf eine gerade Linie u u ab, ſo wird ſelbige die verlangte Länge von $3\frac{5}{8}$ Ellen haben.

Die fünfte Nebenaufgabe. Eine Linie von neun Ellen abzunehmen.

Handgriff. Hier iſt es einerley, weil es lauter ganze Ellen ſind, auf welcher Parallele man das Maaß abnimmt, kurz, faſſet die ganze Linie a b, und ſetzet ſelbige auf ein andere Linie v v ab, dieſe wird ſodann neun Ellen halten.

Anmerkung.

Als ein Beweis, daß die Transverſallinien die Maaßſtäbe in die begehrten Theile, theilen.

Da ich für nöthig finde, den Unterricht, wie man von verſchiedenen Maaßſtäben verſchiedene Maaße abnehmen ſoll, durch Aufgaben und dahin einſchlagende Figuren, weitläuftig als eine höchſt nothwendige Sache zu erklären, um dadurch bey den folgenden Maaßſtäben die Handgriffe des Meſſens zu erleichtern, ſo glaube ich nicht Unrecht zu thun, wenn ich dieſe Aufgaben den würklichen Maaßſtäben vorſetze, nach Möglichkeit erkläre, und deutlich mache.

Die hundert und drey und ſechzigſte Aufgabe.

Eine Linie a b durch eine Diagonal oder Transverſallinie b c, in zehn gleiche Theile zu theilen.

Aufloͤſung.

Tab. XXXVII. Fig. 161. Errichtet aus a und b, zwey gleich lange Perpendikularen a c und b d, theilet a c und b d in zehn gleiche Theile, ziehet c d; numeriret die auf a c aufgeſetzten zehn gleiche Theile, und ziehet aus allen dieſen Theilungspunkten mit c d die Parallelen 1, 1. 2, 2. 3, 3. 4, 4. 5, 5. 6, 6. 7, 7. 8, 8. 9, 9. und aus c nach b, die Diagonale oder Transverſale c b.

Unterricht, wie man auf dieſer Figur meſſen ſoll.

Hierbey iſt zu remarquiren, daß der eine Zirkelfuß allezeit auf einer Perpendikulare, als wie allhier auf a c muß aufgeſetzet werden. Der andere Zirkelfuß muß allezeit die Transverſallinie c b berühren. Z. E. wenn ihr den einen Zirkelfuß in 1, und den andern in e ſetzet, ſo habet ihr einen Zehntheil von c d oder a b, und alſo iſt 2 f, zwey Zehntheil; 3 g, drey Zehntheil; 4 h, vier Zehntheil; 5 i, fuͤnf Zehntheil oder halb a b; 6 k, ſechs Zehntheil; 7 l, ſieben Zehntheil; 8 m, acht Zehntheil; 9 n, neun Zehntheil von a b, hat man aber eine Linie die laͤnger als 6 k, und kuͤrzer als 7 l, iſt, und etwann zwiſchen 6, 7. und k, l. wie von o bis p eintrifft, ſo iſt dieſe Spannung 6 und einen halben Theil von a b lang, gilt nun a b, zehn Ruthen oder zehn Ellen, ſo iſt 6 k, ſechs Ruthen oder ſechs Ellen, und folglich o p, ſechs und eine halbe Ruthe oder ſechs und eine

eine halbe Elle. Wer dieſes recht faſſet, wird auch mit mehreren Transverſallinien leichte können zurechte kommen.

Die hundert und vier und ſechzigſte Aufgabe.

Mit zwey Transverſallinien ae und eb, eine gegebene gerade Linie ab in zehn gleiche Theile zu theilen.

Aufloͤſung.

Errichtet in a und b zwey gleich groſse Perpendikularen ac und bd, Theilet eine jede derſelben in fünf gleiche Theile, numeriret ſelbige auf ac, durch 1. 2. 3. 4. 5. Signiret auch ſelbige auf bd, mit h, k, m, f, wie die Figur zeiget, ſo wird c, 1. 1, 2. 2, 3. 3, 4. 4 a. auf ab = ſeyn dh, hk, km, mf, fb, auf db ziehet cd, und ihre Parallelen 1, h. 2, k. 3, m. 4, f. Halbiret cd in e, und ziehet die Diagonalen ae und be. Tab. XXXVII. Fig. 162.

Anmerkung 1.

Wo mit mehr als einer Transverſallinie getheilet wird, da muß man die Multiplikation in etwas mit zu Hülſe nehmen, weil ſelbige gleichſam der Grund hierzu iſt. Um nun hier ab mit zwey Transverſalen in zehn gleiche Theile zu theilen, ſo ſuchet zwey Zahlen, welche, wenn ſie miteinander multipliciret werden, zehne herausbringen, dieſe ſind demnach zwey und fünfe, die zwey wird ſodann zu den Transverſalen, die

fünfe, aber zu den Parallelen genommen, jedoch bleibt die gegebene Linie, als wie a b für ſich und ohngerechnet.

Anmerkung 2.

Man kann auch gleich, ſobald als die Perpendikularen a c und b d, aufgeſetzet ſind, auf ſelbige mit gleicher Zirkelſpannung zu beyden Seiten, als aus a und b gegen c und d, die kleinen Theile zu den Parallelen aufſetzen, und ſo dann die obern fünf Theile mit c d marquiren, und die Parallelen ziehen, welche gleichfalls alle mit a b gleichlaufend ſeyn werden.

Auf einem ſolchen durch zwey Transverſallinien getheilten Maaßſtabe, ſind von c oder d bis e 5 Zehntheile oder die Hälfte. Verlanget man einen Zehntheil, ſo faſſet f g, drey Zehntheile giebt z. E. k o; vier Zehntheile h i u. ſ. f. daß alſo von der erſten, zweyten, dritten, vierten und fünften oder letzten Parallele aus der Perpendikulare b d gerechnet, bis zur Transverſale b c allezeit $\frac{1}{10}$. $\frac{2}{10}$. $\frac{3}{10}$. $\frac{4}{10}$. $\frac{5}{10}$. abgenommen werden können. Verlanget man aber $\frac{6}{10}$. $\frac{7}{10}$. $\frac{8}{10}$. $\frac{9}{10}$. ſo muß man wieder auf der Perpendikulare d b herunter gehen, und den Zirkel bis an die Diagonale e a aufſpannen, und ſo iſt h n = $\frac{6}{10}$. k l = $\frac{7}{10}$. m q = $\frac{8}{10}$. und f r = $\frac{9}{10}$. Zum Ueberfluß will ich noch den kurioſen Lehrbegierigen anzeigen, daß er auch zwiſchen zwey ſolchen Diagonalen, die geraden Theile faſſen kann, als n i, giebt $\frac{2}{10}$. l o, $\frac{4}{10}$. q p, $\frac{6}{10}$. r g, $\frac{8}{10}$.

Zu einem noch kläreren Beweiß, daß die Theilung mit Transverſallinien aus der Multiplikation ihren Urſprung haben, werde ich die Länge einer Elle in folgenden Aufgaben, auf ſechs verſchiedene Arten durch Transverſalen, in ihre vier und zwanzig Zoll gehörig theilen.

Die

Die hundert und fünf und ſechzigſte Aufgabe.

Die Linie ab durch zwey Transverſalen ae und eb, in vier und zwanzig gleiche Theile zu theilene. Es kommen durch die Multiplikation auf ac und bd, zwölf und auf cd zwey Theile.

Auflöſung.

Errichtet auf der gegebenen Linie ab, zwey willkührliche unbeſtimmte Perpendikularen, ſetzet auf ſelbige zu beyden Seiten nach c und d, zwölf gleich große Theile; Numeriret ſelbige wie die Figur zeiget; ziehet cd, und ihre Parallelen 13, 11. | 14, 10. | 15, 9. | 16, 8. | 17, 7. | 18, 6. | 19, 5. | 20, 4. | 21, 3. | 22, 2. | und 23, 1. | halbiret cd in e, ziehet die Transverſalen ae und eb. Tab. XXXVII. Fig. 163.

Will man nun hierauf meſſen, ſo giebt 1, f. ein Zoll; 3, g. drey Zoll; 5, h. fünf Zoll; 6, i. ſechs Zoll oder eine Viertelelle; 8, k. acht Zoll; 12, e. die halbe Elle oder zwölf Zoll; 11, l. dreyzehn Zoll; 10, m. vierzehn Zoll; 7, n. ſiebenzehn Zoll; 5, o. neunzehn Zoll; 2, p. zwey und zwanzig Zoll; und ſo die übrigen.

Die hundert und ſechs und ſechzigſte Aufgabe.

Eine gegebene Linie ab, durch zwey Parallelen cd und ef, und zwölf Transverſalen in vier und zwanzig gleiche Theile zu theilen.

Aufloſung.

Tab. XXXVII. Fig. 164. Errichtet auf a b die Perpendikularen a c und b d, machet a c = b d. Halbiret a c in f, und b d in e, ziehet c d und e f mit a b parallel; ſechstheilet a b in 4. 8. 12. 16. 20.; halbiret 4 b, und ſetzet dieſe Hälfte von 4 b aus c, gegen d in 22. wie auch aus d gegen c in 2.; fünftheilet 22, 2. in 6, 10. 14, 18. ziehet die Diagonalen b, 2. 2, 4. 4, 6. 6, 8. 8, 10. 10, 12. 12, 14. 14, 16. 16, 18. 18, 20. 20, 22. 22, 24. Numeriret ſelbige, wie die Figur zeiget.

Will man nun von dieſem Maaßſtab ein Maaß abnehmen, als z. E. 8 Zoll, ſo ſetzet den Zirkel in b, öffnet ihn bis No. 8. oder man verlanget 13 Zoll, ſo centriret e, ſpannet den Zirkel bis auf die Diagonale in No. 13., oder brauchet man 22 Zoll, ſo centriret d, öffnet den Zirkel bis in 22. ſo hat man auch das begehrte Maaß.

Die hundert und ſieben und ſechzigſte Aufgabe.

Eine gegebene gerade Linie a b, durch acht Parallelen und drey Diagonalen in vier und zwanzig gleiche Theile zu theilen.

Aufloſung.

Tab. XXXVII. Fig. 165. Errichtet wieder in a und b die gleich langen Perpendikularen a c und b d, achttheilet a c, und ziehet aus dieſen Punkten, vom Perpendikel

kel a c bis an den Perpendikel b d mit c d, die Parallelen, welche auch b d in acht gleiche Theile theilen werden. Drittheilet c d in x und 16. desgleichen auch a b in 8 und y; ziehet die Diagonalen oder Transverſalen c 8. 8, 16 und 16. b; numeriret ſo wohl die Parallelen als Transverſalen, ſo iſt die Linie a b, durch multipliciren von 3 mal 8 in die begehrten vier und zwanzig Zoll eingetheilet.

Will man nun einige Zolle von dieſer Elle oder Zollſtock abnehmen, ſo iſt zu merken, daß vom Perpendikel a c bis an die Transverſal c 8, auf den Parallelen von 1 bis zu 8 Zoll abzunehmen ſind, ſo iſt z. E. die Parallele 2, e. zwey Zoll; von eben dieſer Perpendikulare a c bis an die Transverſale 8, 16. kann man bis auf 16. abnehmen, als von 6 bis f iſt 10 Zoll; von 2 bis g iſt 14. Spannet man aber von a c, bis auf die dritte Transverſale 16. b, findet man die letztern 8 Zoll, ſo iſt z. E. von 4 bis h 20 Zoll, und ſo alle die Uebrigen.

Die hundert und acht und ſechzigſte Aufgabe.

Die Linie a b durch drey Parallelen und acht Transverſalen in vier und zwanzig Zoll abzutheilen.

Aufloſung.

Errichtet wieder in a und b zwey gleich groſſe Perpendikularen a c und b d, machet a c = b d. Drittheil- Tab. XXXVII. Fig. 166.

Drittheilet a c und b d, und ziehet die Parallelen 1, 1. 2, 2. und c d mit a b, viertheilet a b, in 18. 12. 6., halbiret 6, b in e, traget e b auf c d, aus c nach 21. und aus d nach 3., drittheilet 21, 3. in 15 und 9. Numeriret die Parallelen und Transverſalen, ſo wie die Figur zeiget, ziehet die Transverſalen b 3, 3, 6. 6, 9. 9, 12. 12, 15. 15, 18. 18, 21. 21, 24. ſo iſt dieſe Linie a b, durch die Multiplikation von drey mal 8 in ihre vier und zwanzig Theile gehörig eingetheilet.

Wollte man nun z. E. 5 Zoll von dieſem Maaßſtabe abnehmen, ſo centriret den Punkt 1. auf der Perpendikulare b d, öffnet den Zirkel bis an die Transverſale 3, 6. ſo habt ihr die begehrten 5 Zoll. Wollet ihr aber z. E. 14 Zoll abnehmen, ſo faſſet wieder die Parallele No. 2. auf b d, ſpannet den Zirkel bis an die Transverſal 12, 15. ſo findet ihr die verlangten 14 Zoll, und ſo glaube ich, daß die übrigen alle leicht zu finden ſeyn werden, wenn man nämlich nur auf die Nummern der Diagonalen Achtung giebt; ſo iſt z. E. auf der Transverſale 6, 9. ſieben und achte, auf der Transverſale 15, 18. ſechzehn und ſiebenzehn zu finden.

Die hundert und neun und ſechzigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie a b durch Multiplikation durch vier mal 6. vermittelſt ſechs Parallelen

und

und vier Transverſalen, in ihre vier und zwanzig Zoll einzutheilen.

Aufloͤſung.

Errichtet auf a b, aus a und b die unbeſtimmten Perpendikularen a c und b d, ſetzet ſo wohl auf a c, als auch auf b d ſechs gleich große Theile, numeriret ſelbige, wie die Figur zeigt, und ziehet mit a b die Parallelen c d, 5, 5. 4, 4. 3, 3. 2, 2. 1, 1. Halbiret a b in e, und b c in x; halbiret nochmalen c x in g, und x d in f; ziehet die Transverſalen b f, f e, e g und g a. Tab. XXXVII. Fig. 167.

Von der Perpendikulare b d, bis an die Transverſal b f, findet man die Theile von 1 bis 6 Zoll, bis an die Transverſale f e, von 6 bis 12 Zoll, bis an die Transverſale e g, von 12 bis 18 Zoll, und bis an die Transverſale g a, von 18 bis 24 Zoll, aber allezeit vom Perpendikel b d gerechnet.

Die hundert und ſiebenzigſte Aufgabe.

Eine gerade Linie a b, auf andere Art nach dieſer obigen Multiplikation durch vier Parallelen und ſechs Transverſalen, in ihre vier und zwanzig Zoll gehoͤrig einzutheilen.

Aufloͤſung.

Errichtet auf a b, aus a und b, zwey gleich große Perpendikularen a c und b d, ziehet c d, Tab. XXXVII. Fig. 168.

vier-

viertheilet a c und b d, in 1. 2. 3. 4. und ziehet aus allen dieſen Punkten mit c d die Parallelen 3, 3. 2, 2. 1, 1. welche auch mit a b parallel ſeyn werden. Drittheilet a b in h und f; halbiret f b in x, traget x b auf c d, aus c nach i, und aus d nach e; halbiret i e in g, und ziehet die Transverſalen b c, e f, f g, g h, h i und i a. Numeriret ſelbige, ſo iſt auch letztlich dieſes Problem ſolviret.

Die Maaße oder Zolle, werden gleichfalls von dem Perpendikel b d an gerechnet, bis an die Transverſalen abgenommen, und darf man nur auf die, auf a b und c d ſtehenden Nummern 4. 8. 12. 16. 20. 24. Achtung geben, ſo kann man nicht fehlen.

Die hundert und ein und ſiebenzigſte Aufgabe.

Einen Ellen Maaßſtab, durch Hülfe zweyer Transverſallinien a o und o e, und vier Parallellinien in Viertel und halbe Viertel getheilet, auf die Linie a b aufzureißen.

Auflöſung.

Tab. XXXVIII. Fig. 169. Es ſey z. E. einem Tiſchler die Länge eines Zimmers a b, von neun Ellen gegeben, um ſelbiges mit Täfelwerk zu verzieren. Theilet demnach a b, in e, f, g, h, i, k, l, m, in neun gleiche Theile, und zwar drittheilet a b in g und k; drittheilet a g, g k und k b, nochmalen in e f, h i, und

und l m. Errichtet in a und b zwey gleich lange Perpendikularen a c und b d; ziehet c d, viertheilet a c und b d; numeriret dieſe Theilungspunkte durch 1, 2, 3, 4 wie die Figur zeiget, und ziehet mit c d, die Parallelen 3, 3. 2, 2. 1, 1. traget die auf a b, befindlichen Theilungspunkte e, f, g, h, i, k, l, m, auf c d, aus c nach n, 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. Halbiret c n in o, und ziehet aus o die Transverſalen a o und e o, wie auch die Perpendikularen n e, 1 f, 2 g, 3 h, 4 i, 5 k, 6 l, 7 m, ſo iſt der Ellen Maaßſtab conſtruiret.

Wenn nun aufgegeben würde, die gerade Linie p p auf dieſen Maaßſtab zu meſſen, ſo faſſet p p, verſuchet wie viel ganze Ellen oder Theile ſelbige auf c d von n aus gerechnet, einnimmt, ſo werdet ihr finden, daß ſelbige zwiſchen 3 und 4. zu ſtehen kommt, ſetzet demnach den einen Zirkelfuß auf die Perpendikulare 3 h, und fahret auf derſelben ſo lange auf und ab, bis der andere Zirkelfuß eine von den Transverſalen a o oder o e berühret, iſt allhier im Punkt wo die Transverſale a o, die Parallele 3, 3. durchſchneidet, und alſo p p, $3\frac{5}{8}$. oder drey Ellen und dritthalb Viertel lang.

Die Linie q q reichet von der erſten Parallele des vierten Perpendikels 4 i, bis in den Durchſchnittspunkt der Diagonale o e, iſt alſo vier Ellen und ein halb Viertel, das iſt $4\frac{1}{8}$ Elle.

Will man nun drey und ſieben achtel Ellen von dieſem Maaßſtab abnehmen, ſo centriret den Durchſchnittspunkt des dritten Perpendikels

3 h,

3 b, auf der erſten Parallele 1, 1. ſpannet ihn aus bis an den Durchſchnittspunkt der Transverſal a o, ſo hat man die begehrten $3\frac{7}{8}$ Ellen. Traget ſelbige auf eine gerade Linie r r ab, ſo wird ſolche nach Verlangen, drey Ellen und viertehalb Viertel lang ſeyn.

Will man eine Länge von drey Ellen und anderthalb Viertel abnehmen, ſo geſchiehet ſolches auf dem Durchſchnittspunkt des dritten Perpendikels und der Parallele 3, 3. bis an die Diagonale o e, wie ſolches die Linie s s zeigt.

Anmerkung.

Alſo iſt zwiſchen dem Perpendikel n e, und der Transverſale o e auf der erſten Parallele $\frac{1}{8}$ auf der zweyten $\frac{2}{8}$. auf der dritten $\frac{3}{8}$. auf o n; item auf o c $\frac{4}{8}$. denn zwiſchen dem Perpendikel n e, und der Transverſale o a, auf der dritten Parallele $\frac{5}{8}$. auf der zweyten $\frac{6}{8}$. auf der erſten $\frac{7}{8}$. und ganz a e $\frac{8}{8}$. oder eine Elle. Laut welchem Unterricht man alſo leicht alle Maaße wird abnehmen können.

Die hundert und zwey und ſiebenzigſte Aufgabe.

Auf andere Art auf die Linie a b, einen Maaßſtab von neun Ellen, vermittelſt zweyer Transverſalen a o, p n, und vier Parallellinien 1, 1. 2, 2. 3, 3. c d zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Tab. XXXVIII. Fig. 170. Errichtet wie in vorhergehender Figur, die Perpendikularen a c und b d, ſetzet die gleich weiten

ten Punkte auf ſelbige zu beyden Seiten aus, und ziehet die Parallelen 1, 1. 2, 2. 3, 3. 4, 4. theilet auch ab, wie oben in neun gleiche Theile, und traget dieſe Theilungspunkte auf c d; ziehet die Perpendikularen n d, 1, f. 2, g. 3, h. 4, i. 5, k. 6, l. 7, m. und theilet c n in o, und a e in p, in zwey gleiche Theile, ziehet den Perpendikel o p, und die Transverſalen a o und p n. Numeriret den Maaßſtab, wie die Figur zeigt, ſo iſt er fertig.

Anmerkung.

Allhier iſt zwiſchen dem Perpendikel n e, und der Transverſale p n, von oben hinunter gerechnet, auf der dritten Parallele das 1te Achtel, auf der zweyten das 2te Achtel, auf der erſten das 3te Achtel, und p e das 4te Achtel oder die halbe Elle, ſodann vom Perpendikel n e, bis an die Transverſale a o, oben auf der dritten Parallele das 5te Achtel, auf der zweyten das 6te Achtel, auf der erſten das 7te Achtel, und dann ganz a e, 8 Achtel oder die ganze Elle.

Bey folgenden Linien q q von $3\frac{5}{8}$ Ellen, r r, von $4\frac{1}{8}$. s s, von $3\frac{7}{8}$. und t t, von $\frac{3}{8}$ Ellen, habe ich dem Lehrbegierigen zur Uebung und Ueberzeugung beygefügt, um zu ſehen, daß die Veränderung der Transverſalen bey gleichen Maaßſtäben, und gleich langen Linien nichts ändert, und allezeit gleiches Maaß heraus kommen muß.

Die hundert und drey und ſiebenzigſte Aufgabe.

Einen Ellen Maaßſtab auf eine gerade Linie a b, vermittelſt ſechs Parallelen, und vier

Transverſalen ap, po, oq und qe, nach Ellen, halben Ellen, Vierteln und Zollen einzutheilen.

Aufloͤſung.

Tab. XXXVIII. Fig. 171. Theilet ab in ſo viel gleiche Theile, als der Maaßſtab Ellen lang werden ſoll, z. E. in neune. Setzet aus a und b nach voriger Anweiſung, die zwey gleich langen Perpendikularen ac und bd auf; traget auch aus a und b, auf ſelbige ſechs gleiche Theile, numeriret ſie, wie die Figur zeiget, und ziehet aus dieſen Punkten mit ab, die Parallelen 1, 1. 2, 2. 3, 3. 4, 4. 5, 5. cd; traget die auf ab befindlichen Theilungspunkte e, f, g, h, i, k, l, m, auf cd, aus c nach n, 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. und ziehet die Perpendikularen ne, 1, f. 2, g. 3, h. 4, i. 5, k. 6, l. 7, m. Halbiret ae in o; viertheilet cn, in p, r, q, und ziehet die Transverſalen ap, po, oq, qe, ſo iſt dieſer Ellen Maaßſtab nach Zollen dergeſtalt aufgeriſſen, daß auf der oberſten Parallele die Winkel q und p die Viertel, auf der unterſten aber der Punkt o die halbe Elle marquiret.

Anmerkung.

Da Figur 169. 170 u. 171. von einerley Laͤnge und Eintheilung handelt, ſo habe die ſechs Linien: als rr, von 2 Ellen 2 Zoll; ss, von 2 Ellen 11 Zoll; uu, 1 Elle 14 Zoll; vv, 1 Elle 17 Zoll; und ww, von 3 Ellen 22 Zoll, den Lehrbegierigen zur Uebung beygefuͤgt, um uͤberzeugt zu werden, daß auch ſolche auf den Maaßſtaͤben, Figur 169 u. 170. eben dieſes Maaß halten muͤſſen.

Die

Die hundert und vier und ſiebenzigſte Aufgabe.

Einen Zollſtock a b c d, vermöge vier und zwanzig Parallelen und einer Transverſale b c, zu vorhergehenden Ellen zu reißen.

Aufloͤſung.

Ziehet eine willkührliche gerade Linie a b, und traget auf ſelbige aus a, vier und zwanzig gleiche Theile; errichtet in a und b, zwey Perpendikularen a c und b d = c n auf der 170. Figur; ziehet c d, und traget die auf a b befindlichen Theile auch auf c d; numeriret alle dieſe Theilungspunkte, und ziehet aus ſelbigen mit a c oder b d, die vier und zwanzig Parallellen. Ziehet auch letztlich die Transverſale c b, welche den ganzen Zollſtock, ſo wie die Nummern zeigen, in die gehörigen 24 Zolle theilet. Tab. XXXVIII. Fig. 172.

Nach dieſem Zollſtock, hält die Linie ee, 23. ff, 12. gg, 8. hh, 16. ii, 10. und kk, 21. Zoll.

Die hundert und fünf und ſiebenzigſte Aufgabe.

Auf andere Art einen Zollſtock a c d b, zu vorigen Ellen Fig. 169. 170 u. 171. durch acht Parallelen und drey Transverſalen c e, e f, f b, aufzureißen.

Aufloͤſung.

Tab. XXXVIII. Fig. 173. Ziehet ab=cn, der angeführten vorigen ganzen Ellen, Fig. 169. 170 u. 171. Errichtet die willkührlichen Perpendikularen ac und bd, wie bekannt; traget auf ſelbige acht gleiche Theile, numeriret alle dieſe Punkte; ziehet cd, und ihre Parallelen 1,1. 2,2. 3,3. 4,4. 5,5. 6,6. 7,7. theilet cd, in n und f, und ab, in e und o, in drey gleiche Theile, und ziehet die Transverſalen ce, ef, fb, ſo hat man von ac auf ce, das Maaß von 1 bis zu 8 Zoll; von ac bis ef, das Maaß von 8 bis zu 16 Zoll; und endlich von ca bis fb, das Maaß von 16 bis 24 Zoll.

Die Linien gg, hh, ii, kk, ll, mm, welche nach dieſem Zollſtocke 23. 13. 6. 17. 11. und 21 Zoll meſſen, werden auch auf dem Zollſtock Fig. 172. ſo viel betragen, weil db, Fig. 172.=cd, Fig. 173.

Anmerkung.

Dieſe jetzt erwähnten Ellen, zu 24 Zoll gerechnet, oder 2 Fuß auf eine Elle, und alſo 12 Zoll auf einen Fuß, iſt das ſogenannte Werkmaaß, nach welchen die Maurer, Zimmerleute, Steinbrecher, Kalkbrenner und Teichgräber gemeiniglich arbeiten, und bedienen ſie ſich in jedem Lande der in ſelbigen eingeführten Ellen, müſſen aber einige als Steinbrecher und Teichgräber nach Ruthen arbeiten, ſo nehmen ſie 6 Ellen oder 12 Fuß zur Werkruthe an.

C. Von

C. Von den Maaßſtäben, wornach die Ingenieurs und gemeinen Feldmeſſer arbeiten.

Anmerkung.

Die Ingenieurs arbeiten gemeiniglich nach der rheinländiſchen zwölffüßigen, oder aber auch nach der Decimal oder zehnfüßigen Ruthe, und in dieſem Falle hält die zwölffüßige Ruthe, ſechs Ellen, die Elle zwey Fuß, der Fuß zwölf Zoll, und der Zoll zwölf Linien oder Gerſtenkornbreiten. Die zehnfüßige Ruthe aber hält fünf Ellen, die Elle zu zwey Fuß, den Fuß zu zehn Zoll, und den Zoll zu zehn Linien oder Gerſtenkornbreiten gerechnet.

Der gemeinen Feldmeſſer oder Geometrieruthen aber ſind von jenen ſehr unterſchieden, als in der Mark Brandenburg hält die Ruthe 7 und eine halbe Elle, oder 15 Schuh; in der Schweiz 8 Ellen oder 16 Fuß; in Frankreich hält die Feldruthe 18 Fuß oder 9 Ellen, die Waldruthe aber gar 11 Ellen oder 22 Fuß, u. ſ. w. Jeder Fuß aber hält ſodann 12 Zoll, und der Zoll 12 Linien.

Da es ſich aber durch dergleichen 15. 16. 18. und 22füßige Ruthen ſchwer berechnet, ſo meſſen die Geometriſten gemeiniglich mit einer Kette von 10 Ruthen, die Ruthe in 10 Fuß, und den Fuß in 10 Zoll eingetheilet, welches Maaß ſie ſodann nach der Meſſung gegen die landübliche Ackerruthe proportioniren, und das Vermeſſene darnach auftragen.

Die hundert und ſechs und ſiebenzigſte Aufgabe.

Eine gegebene gerade Linie ab, durch deutſche Transverſalen in zwey hundert gleiche Theile oder Ruthen zu theilen.

Auflöſung.

Tab. XXXIX. Fig. 174. Halbiret ab in e, errichtet alſo, wie bey allen Maaßſtäben geſchehen, zu beyden Seiten die unbeſtimmten Perpendikularen, und ſetzet auf ſelbige aus a und b, zehn gleiche Theile; numeriret ſelbige von oben herunter, wie die Figur zeigt; ziehet aus allen dieſen Theilungspunkten mit ab die Parallelen cf, 9,9. 8,8. 7,7. 6,6. 5,5. 4,4. 3,3. 2,2. 1,1. Halbiret cf in d, und ziehet den Perpendikel de; fünftheilet ae, und numeriret dieſe Fünftheile durch 20. 40. 60. 80. 100. von der rechten zur linken; halbiret 20,e. in g, und traget einen ſolchen halben Theil auf cd, aus c nach 90. und aus d nach 10. viertheilet 90,10. in 70. 50. 30. und ziehet die Transverſalen 100,90. 90,80. 80,70. 70,60. 60,50. 50,40. 40,30. 30,20. 20,10. 10,e. Numeriret ſelbige nach der Figur, ſo iſt der Decimalmaaßſtab von 200 Ruthen, mit deutſchen Transverſalen aufgeriſſen.

Will man nun auf dieſem Maaßſtabe meſſen, ſo hat man erſtens, zwiſchen den Perpendikularen ed und bf, auf allen Parallelen 100 Ruthen, vom Perpendikel de, aber bis zu den Trans-

Transverſalen findet man die einzelnen, als bis zur Transverſal e, 10. von unten hinauf von eins bis 10. auf der Transverſal 10, 20. von oben herunter von 10 bis zu 20. und ſo auf der dritten Transverſal von unten hinauf, bis zu 30. dann von oben herunter bis zu 40. u. ſ. w., wollte man alſo z. E. 46 Ruthen haben, ſo gehet mit der einen Zirkelſpitze auf die Transverſal von 40, 50. und ſetzet ſelbige auf den Punkt der ſechſten Parallele ein, öffnet den Zirkel bis an den Punkt des Perpendikels d e eben dieſer Parallele, ſo hat man die verlangten 46 Ruthen, braucht man aber z. E. 117 Ruthen, ſo ſetzet den einen Zirkelfuß auf die Transverſal 10, 20. in den Punkt der ſiebenden Parallele von oben herunter, und öffnet ihn bis an den Perpendikel e f, eben dieſer Parallele, ſo hat man vom Perpendikel b f, bis zum Perpendikel c d, 100 Ruthen, und von da bis zur beniemten Transverſal die übrigen 17. und alſo in Summa die begehrten 117 Ruthen.

Die hundert und ſieben und ſiebenzigſte Aufgabe.

Auf die gerade Linie a b, einen Maaßſtab a c d b, von 200 Ruthen, mit franzöſiſchen Transverſalen zu reißen.

Aufloſung.

Errichtet erſtlich wie gewöhnlich aus a und b die Perpendikularen a c und b d, traget auf ſelbige Tab. XXXIX. Fig. 175.

ſelbige aus a und b zehn gleiche Theile; numeriret ſie, wie die Figur zeiget; ziehet cd, und aus allen auf ac und bd befindlichen Theilungspunkten die Parallelen, halbiret cd in e, und ab in f, ziehet ef, theilet ce und af in zehn gleiche Theile, numeriret ſelbige laut Figur, und ziehet die Transverſalen e 1. 1, 2. 2, 3. 3, 4. 4, 5. 5, 6. 6, 7. 7, 8. 8, 9. 9, 10. ſo iſt der Maaßſtab auf 20 Ruthen mit franzöſiſchen Transverſalen geriſſen.

Anmerkung.

Wenn ein auf ce oder af befindliches Zehntheil, wie allhier nur eine Ruthe gilt, ſo kann man auch die Schuh auf ſelbigen abnehmen, wie wir in der hundert und achzigſten Aufgabe Fig. 178. ſehen werden; ſoll aber ein ſolches Zehntheil von af, wie 1 f, zehn Ruthen gelten, ſo werden zu jeder auf af und ce befindlichen Nummer, noch eine Null geſetzt, daß alſo aus dieſen Unitäten oder Einheiten, Dekaden oder Zehnfache werden. Anſonſt iſt dieſer Maaßſtab bloß dieſerwegen angeführet worden, um den Unterſchied der franzöſiſchen gegen die deutſchen Transverſalen deſto genauer zu ſehen.

D. Von der Aufreißung der Decimal oder geometriſchen Maaßſtäbe.

Die hundert und acht und ſiebenzigſte Aufgabe.

Einen willkührlichen Decimalmaaßſtab acdb, von fünf Ruthen, nach Ruthen und Schuhen

hen durch zehn Parallelen, und einer Transverſallinie a o zu zeichnen.

Aufloͤſung.

Errichtet aus a und b, die Perpendikularen a c und b d, und traget auf ſelbige aus a und b, zehn gleiche Theile, ziehet aus allen dieſen Theilen mit a b, die Parallelen, und numeriret ſelbige, wie die Figur zeiget; fünftheilet a b, in e, f, g, h, desgleichen auch c d in o, 1. 2. 3. ziehet die Perpendikularen o e, 1 f. 2 g. 3 h. und letztlich die Transverſallinie a o, ſo iſt auch dieſer Maaßſtab nach Begehren aufgetragen. Tab. XXXIX. Fig. 176.

Will man nun nach dieſem Maaßſtab die Linie n o meſſen, ſo faſſet n o, mit dieſer Zirkelöffnung, fahret mit der einen Spitze auf der Transverſale o a, von o gegen a herunter, und ſehet auf welcher Parallele und Perpendikulare die andere Zirkelſkitze eintreffen wird, iſt allhier auf dem Durchſchnittspunkt k, der achten Parallele mit der Perpendikulare 3 h. und alſo die Linie n o, 3 Ruthen 8 Fuß lang.

Auf gleiche Weiſe trifft die Linie p q, im Durchſchnittspunkt l der neunten Parallele und Perpendikulare 1 f. ein, folglich iſt p q= eine Ruthe 9 Fuß.

Soll man aber z. E. eine Ruthe 5 Fuß, von dieſem Maaßſtabe, auf eine gerade Linie r s auftragen, ſo ſetzet die eine Zirkelſpitze in Punkt, wo die fünfte Parallele von der Transverſale o a durchſchnitten wird, und ſpannet den Zirkel bis

len und zehn Transverſalen, nach franzöſiſcher Art aufzureißen.

Auflöſung.

Tab. XXXIX. Fig. 178. Setzet auf die gegebene gerade Linie ab, aus a nach b, ſo viel gleiche Theile, in e, f, g, h, b, als der Maaßſtab Ruthen bekommen ſoll; errichtet in a und b, zwey gleich lange Perpendikularen ac und bg; ziehet cd, traget die auf ab, befindlichen Theilungspunkte e, f, g, h, aus c gegen d, nach i, 1. 2. 3. ziehet die Perpendikularen ie, 1, f. 2, g. 3, h. zehntheilet ac und bd, und ziehet aus dieſen Theilungspunkten 1, 1. 2, 2. 3, 3. 4, 4. u. ſ. f. mit cd die Parallelen; zehntheilet auch ae und ci; numeriret dieſe Theilungspunkte, ſo wie die Figur zeigt, und ziehet gleichfalls nach der Figur die Transverſalen, ſo iſt dieſer Maaßſtab geriſſen.

Anmerkung I.

Auf dieſem Maaßſtabe ſind die ganzen Ruthen, die Diſtanzen der Perpendikularen, alſo iſt von i bis 1. Eine Ruthe, von i bis 2. zwey Ruthen; von i bis 3. drey Ruthen; von i bis 4. oder bis d, vier Ruthen; und von c bis d, fünf Ruthen.

So findet man ferner auf ic, die zehn Schuh, ſo wie die Nummern zeigen. Um von der Transverſale i, 1. bis an den Perpendikel ie, die Zolle von oben herunter zu nehmen.

Will man demnach wiſſen, wie lang die Linie kl ſey, ſo faſſet man derſelben Länge mit dem Handzirkel, und probiret auf den Perpendikularen, wie viel ſelbige ganze Ruthen hält, findet ſich allhier, daß ſolche beynahe

auf ab befindlichen Theilungspunkte e, f, g, h, auf cd, nach i, 1. 2. 3. und ziehet die Perpendikularen ie, 1f. 2g. 3h. Theilet ci in k, in zwey gleiche Theile, und ziehet aus k, die Transverſalen ak und ke, ſo iſt der Maaßſtab fertig.

Anmerkung.

Auf dieſem Maaßſtabe findet man zwiſchen der Transverſale ek, und dem Perpendikel ei, von unten hinauf das Maaß von 1 bis zu 5 Schuhen, daß alſo ki, 5 Schuh hält, von dieſem Perpendikel ie aber, bis zur Transverſale ka, mißt man von oben herunter die übrigen 5 Fuß.

Stehet alſo die Linie lm, von 3 Ruthen 8 Fuß, auf der Parallele 2, 8. im Durchſchnittspunkt des Perpendikels 3h, und im Durchſchnittspunkt der Transverſale ka.

Die Linie no, von einer Ruthe 9 Fuß, nimmt man auf der Parallele 1, 9. vom Durchſchnittspunkt der Transverſale ak, bis an den Durchſchnittspunkt der Perpendikulare 1, f. ab.

Alſo reichet die Linie pq, von einer Ruthe 5 Schuh, vom Punkt k der Transverſalen ak und ke, bis an den auf cd ſtehenden Punkt 1. der Perpendikulare 1, f.

Item. Nimmt man 3 Ruthen 7½ Fuß alſo ab, wenn man die eine Zirkelſpitze auf die Transverſale ak, in die Mitte der ſiebenden und achten Parallele ſetzet, den Zirkel bis an den Perpendikel 3h, zwiſchen die zweyte und dritte Parallele öffnet, wie die Punkte auf der 177ten Figur zeigen.

Die hundert und achtzigſte Aufgabe.

Einen Decimalmaaßſtab abcd, nach Ruthen, Schuhen und Zollen, durch zehn Parallelen

len und zehn Transverſalen, nach franzöſiſcher Art aufzureißen.

Auflöſung.

Tab. XXXIX. Fig. 178. Setzet auf die gegebene gerade Linie a b, aus a nach b, ſo viel gleiche Theile, in e, f, g, h, b, als der Maaßſtab Ruthen bekommen ſoll; errichtet in a und b, zwey gleich lange Perpendikularen a c und b g; ziehet c d, traget die auf a b, befindlichen Theilungspunkte e, f, g, h, aus c gegen d, nach i, 1. 2. 3. ziehet die Perpendikularen i e, 1, f. 2, g. 3, h. zehntheilet a c und b d, und ziehet aus dieſen Theilungspunkten 1, 1. 2, 2. 3, 3. 4, 4. u. ſ. f. mit c d die Parallelen; zehntheilet auch a e und c i; numeriret dieſe Theilungspunkte, ſo wie die Figur zeigt, und ziehet gleichfalls nach der Figur die Transverſalen, ſo iſt dieſer Maaßſtab geriſſen.

Anmerkung I.

Auf dieſem Maaßſtabe ſind die ganzen Ruthen, die Diſtanzen der Perpendikularen, alſo iſt von i bis 1. Eine Ruthe, von i bis 2. zwey Ruthen; von i bis 3. drey Ruthen; von i bis 4. oder bis d, vier Ruthen; und von c bis d, fünf Ruthen.

So findet man ferner auf i c, die zehn Schuh, ſo wie die Nummern zeigen. Um von der Transverſale i, 1. bis an den Perpendikel i e, die Zolle von oben herunter zu nehmen.

Will man demnach wiſſen, wie lang die Linie k l ſey, ſo faſſet man derſelben Länge mit dem Handzirkel, und probiret auf den Perpendikularen, wie viel ſelbige ganze Ruthen hält, findet ſich allhier, daß ſolche beynahe

nahe vier Ruthen lang ſey. Demnach fährt man mit der einen Zirkelſpitze auf den Perpendikel 3, h ganz ſachte herunter, und ſieht zugleich auf welcher Transverſale und Durchſchnittspunkt die andere Spitze des Zirkels zu ſtehen kommt, welches auf dem Durchſchnittspunkt der vierten Parallele und Transverſale 8, 9. geſchieht, folglich iſt k l, drey Ruthen, acht Fuß, und vier Zoll lang.

Die Linie m n, paßt auf der dritten Parallele, in den Durchſchnittspunkten des Perpendikels i, f. und der Transverſale 9, a. ein; folglich iſt ſelbige eine Ruthe, drey Fuß, neun Zoll, nach dieſem Maaßſtabe lang. So ſtehet o p, auf der ſechſten Parallele, dem Perpendikel i, f. und der Transverſale 5, 6. folglich hält ſelbige 1 Ruthe, 5 Fuß, 6 Zoll.

Soll man aber z. E. 3 Ruthen, 7 Schuh, 5 Zoll von dieſem Maaßſtabe abnehmen, ſo fahret mit der einen Zirkelſpitze auf der Transverſale 7, 8. bis an den Durchſchnittspunkt der fünften Parallele herab, öffnet den Zirkel bis an den Perpendikel 3 h, eben dieſer fünften Parallele, ſo hat man zwiſchen den Perpendikularen i e, und 3 h, die verlangten 3 Ruthen, von i bis 7. die 7 Schuh, und wegen der Schräge der Transverſal, die begehrten 5 Zoll, auf der fünften Parallele.

Anmerkung 2.

Dieſe Maaßſtäbe werden nur zu den topographiſchen Riſſen, bey der Aufzeichnung der vermeſſenen Landſchaften, als ganzer Rittergüter, Wälder, Gärten ꝛc. gebrauchet. Bey Veſtungsriſſen hingegen, gilt eine Ruthe für 10 Ruthen, ein Schuh für eine Ruthe, und ein Zoll wird für einen Fuß angenommen.

Demnach wäre die Linie k l, 38 Ruthen, 4 Fuß. Die Linie m n, 19 Ruthen 3 Fuß. Die Linie o p, 15 Ruthen, 6 Fuß, und die Linie q r, 37 Ruthen, 5 Fuß. In dieſem Falle aber müſſen zu den zwiſchen i d, befindlichen Nummern 1, 2, 3, 4, zu jeder eine Null geſetzet

ſetzet werden, daß aus ſelbigen nun 20, 30, 40, wird, im übrigen aber bleibt der Maaßſtab in allen wie er iſt.

Fig. 178. Ja, man kann ſogar durch Anſetzung noch einer Null, einen ſolchen Maaßſtab zur Aufzeichnung einer geographiſchen Charte brauchen, und da werden dann wiederum aus 10. Ruthen, hundert; aus 20. zweyhundert, u. ſ. f.

Ueberhaupt ſind die Decimalmaaßſtäbe beym Ausmeſſen, in Anſehung der Berechnung die bequemſten, dahero ſelbige auch von den mehreſten Feldmeſſern gebraucht werden.

E. Von der Conſtruktion der rheinländiſchen zwölffüßigen Maaßſtäbe.

Die hundert und ein und achtzigſte Aufgabe.

Einen rheinländiſchen Maaßſtab abcd, auf eine gerade Linie ab, von vier Ruthen, nach Ruthen und Schuhen, durch zwölf Parallelen und eine Transverſallinie ah, aufzureißen.

Auflöſung.

Tab. XL. Fig. 179. Viertheilet ab, in e, f und g, errichtet in a und b, die Perpendikularen ac und bd, ſetzet auf ſelbige aus a und b, zwölf gleich große Theile; ziehet cd, und aus allen Theilungspunkten die Parallelen 1. 2. 3. 4. 5. u. ſ. f. Numeriret ſelbige, wie die Figur zeigt; traget die auf ab, befindlichen Theilungspunkte e, f, g, auf cd nach h, 1, 2.; ziehet die Perpendikularen he,

1, f.

1, f. 2, g. und letztlich von h nach a, die Transverſale h a, welche die erſte Ruthe a e, in die begehrten zwölf Schuhe theilet.

Will man nun z. E. wiſſen, wie lang die Linie i k ſey, ſo faſſet i k, fahret mit der einen Zirkelſpitze auf der Transverſale h a herunter, mit der andern aber an der Perpendikulare d b, herab, ſehet auf welcher Parallele die Zirkelſpitzen werden ſtehen bleiben, iſt allhier auf der dritten Parallele, in den Durchſchnittspunkten der Perpendikulare d b, und der Transverſale h a, folglich iſt i k 3 Ruthen, 3 Fuß lang.

Auf gleiche Weiſe mißt man l m, da kommen die Zirkelſpitzen auf die Durchſchnittspunkte der zehnten Parallele, des Perpendikels 1, f. und der Transverſale h a zu ſtehen, und iſt alſo l m, 1 Ruthe, 10 Werkfuß lang.

Wollte man aber eine gerade Linie n o, eine Ruthe fünf und einen halben Fuß lang machen, ſo ſetzet die eine Zirkelſpitze auf die Transverſale a h, zwiſchen die fünfte und ſechſte Parallele, öffnet ihn bis an den Perpendikel 1, f. da bekommt man vor die Linie n o, das begehrte Maaß von einer Ruthe, fünf und ein halben Fuß.

Auf gleiche Weiſe ſetzet man den Zirkel auf der Transverſale a h, zwiſchen die ſechſte und ſiebente Parallele ein, und ſpannet ihn bis an den Perpendikel d b, eben dieſer Parallelen um die Linie p q, drey Ruthen, ſechs und einen halben Fuß lang zu machen.

Die

Die hundert und zwey und achtzigſte Aufgabe.

Einen rheinländiſchen zwölffüßigen Maaßſtab abfg, von vier Ruthen, nach Ruthen, Schuhen und Zollen, auf eine gegebene gerade Linie ab aufzutragen.

Auflöſung.

Tab. XL. Fig. 180. Viertheilet ab, in c, d und e, errichtet in a und b, zwey gleich lange Perpendikularen af und bg, zwölftheilet af und bg, ziehet fg, und aus allen auf af und bg, befindlichen Theilungspunkten, die Parallelen 1. 2. 3. 4. u. ſ. f. Numeriret ſelbige, wie die Figur zeigt; zwölftheilet auch ac und fh; numeriret dieſe neuen Theilungspunkte, laut der Figur, und ziehet die Transverſalen h 1. 2, 3. 4, 5. nebſt ihren Zwiſchenlinien, (auf welchen des Raumes wegen keine Ziffern ſtehen) u. ſ. w., ſo hat man zwiſchen hg und cb, die ganzen Ruthen, auf hf die ganzen Füße, und zwiſchen der Transverſale h 1. und dem Perpendikel hc, die Zolle.

Will man demnach die Länge der Linie ik, an Ruthen, Schuhen und Zollen, auf dieſem Maaßſtabe wiſſen, ſo faſſet ik, mit dem Handzirkel, probiret, wie viel ganze Ruthen ſelbige auf hg betragen wird, da ſie nun etwas länger als hg, ſo fahret mit der einen Zirkelſpitze am Perpendikel gb herab, und ſehet in welchen Durchſchnittspunkten der Transverſalen und Parallelen

rallelen die andere Zirkelſpitze eintreffen wird, iſt allhier auf den Durchſchnittspunkten der dritten Transverſale und dritten Parallele. Und demnach die Linie ik = 3 Ruthen, 3 Fuß, 3 Zoll, rheinländiſchen zwölffüßigen Maaßes; oder welches auf einem ſolchen Maaßſtabe gleich viel iſt, neunzehn Ellen, funfzehn Zoll Werkmaaß.

Die gerade Linie lm, paſſet auf den Perpendikel 1 d, im Durchſchnittspunkt der zehnten Transverſale und eilften Parallele ein, folglich iſt ſelbige 1 Ruthe, 10 Fuß, 11 Zoll, rheinländiſchen Maaßes lang, welches gerade 11 Ellen, 11 Zoll, Werkmaaß beträgt.

Will man aber z. E. für die Linie no, 1 Ruthe, 5 Schuh, 6 Zoll, auf dieſem Maaßſtab abnehmen, ſo ſetzet die eine Zirkelſpitze wegen der 5 Schuh auf die fünfte Transverſale, und wegen der 6 Zoll fahret auf ſelbiger bis in den Durchſchnittspunkt der ſechſten Parallele herab, aber in Anſehung der ganzen Ruthe, öffnet den Zirkel auf eben dieſer Parallele, bis an den Perpendikel 1 d, ſo hat man das begehrte Maaß von einer Ruthe, 5 Fuß, 6 Zoll, für die Linie no.

Will man eine gerade Linie pq, 3 Ruthen, 6 Fuß, 6 Zoll lang machen, ſo ſetzet die eine Zirkelſpitze wegen der 6 Fuß, auf die ſechſte Transverſale, und wegen der ſechs Zoll, fahret auf ſelbiger bis an den Durchſchnittspunkt der ſechſten Parallele herab, wegen der drey Ruthen aber öffnet den Zirkel bis an den Perpendikel gb,

ſo hat man die verlangten 3 Ruthen, 6 Fuß, 6 Zoll, oder welches gleich viel iſt, neunzehn und eine viertel Elle Werkmaaß für die Linie pq.

Anmerkung.

Nach dieſem zwölffüßigen Maaße tragen gewöhnlich die Ingenieurs die Profilriſſe der Feſtungswerke auf, auch werden ſehr viele architektoniſche Riſſe darnach gezeichnet. Wollte man aber einen topographiſchen Riß von einer aufgemeſſenen Landſchaft darnach in Grund legen, ſo muß man eine Ruthe vor zwölf Ruthen, einen Schuh vor eine Ruthe, und einen Zoll vor einen Schuh annehmen.

F. Von den Toiſen, oder franzöſichen ſechsfüßigen Maaßſtäben.

Anmerkung.

Eine franzöſiſche Toiſe iſt ein Maaß ſechs Fuß lang, den Fuß in zwölf ordentliche Zoll getheilet, deſſen bedienen ſich die Franzoſen, ſo wohl in der Fortifikation, als bey der gemeinen Architectura civili. Zum Feldmaaß aber nehmen ſie gleichfalls das zehnfüßige Ruthenmaaß an.

Die hundert und drey und achtzigſte Aufgabe.

Einen franzöſiſchen Maaßſtab acdb, von fünf Toiſen oder dreyßig Fuß, auf eine gerade Linie ab, aufzureißen.

Aufloͤſung.

Ziehet a b nach Begehren, errichtet in a und b, zwey gleich lange Perpendikularen a c und b d; ziehet c d, fünftheilet a b in e, f, g, h, und c d, in i, 1. 2. 3. ziehet die Perpendikularen i e, 1 f. 2 g. 3 h. ſechstheilet a c und b d, in 1. 2. 3. 4. 5. und ziehet mit c d, die Parallelen 1, 1. 2, 2. 3, 3. 4, 4. 5, 5. ziehet auch endlich die Transverſale i a, ſo iſt die Toiſe c i, oder ihre gleiche a e, auch in ſechs Schuh eingetheilet. Tab. XL. Fig. 181.

So findet man demnach zwiſchen i d und e b, die ganzen Toiſen oder Klaftern, und zwiſchen der Transverſale i a, und dem Perpendikel i e, die einzelnen Schuhe auf den Parallelen von oben herunter.

Wollte man demnach wiſſen, wie lang die Linie k l an Toiſen und Schuhen ſey, ſo faſſet k l mit dem Handzirkel, fahret mit der einen Spitze auf der Transverſale i a, von oben herab, und ſehet, in welchen Durchſchnittspunkten der Transverſale i a, und des Perpendikels d b mit den Parallelen derſelbe eintreffen wird, welches in den Punkten der zweyten Parallele geſchiehet, und iſt demnach die Linie k l, vier Toiſen zwey Fuß lang. Die Linie m n, trifft auf den Durchſchnittspunkten der dritten Parallele, mit der Transverſale i a, und dem Perpendikel 2 g, ein, folglich iſt ſelbige zwey Toiſen, drey Fuß, oder ſieben und eine halbe Elle.

Will man aber eine Toiſe, vier und einen halben Fuß von dieſem Maaßſtabe abnehmen, ſo ſetzet die eine Zirkelſpitze auf die Transverſale i a, zwiſchen die vierte und fünfte Parallele, ſpannet den Zirkel bis an den Perpendikel 1, 5. wiederum zwiſchen die vierte und fünfte Parallele, ſo hat man die begehrte Länge für die Linie o p.

Oder aber, man wollte vier Toiſen, drey und einen halben Fuß von dieſem Maaßſtabe abnehmen, ſo ſetzet den Zirkel auf die Transverſale i a, zwiſchen die dritte und vierte Parallele, öffnet ihn bis an den Perpendikel d b, ebenfalls zwiſchen die dritte und vierte Parallele, ſo hat man das begehrte Maaß von vier Toiſen drey und einen halben Fuß für die Linie q r abgenommen.

Die hundert und vier und achtzigſte Aufgabe.

Einen franzöſiſchen Toiſenmaaßſtab a c b d, von fünf Toiſen, nach Klaftern, Schuhen und Zollen auf die gegebene Linie a b zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Tab. XL. Fig. 182. Theilet a b in ſo viel gleiche Theile als ihr Toiſen haben wollet, wie allhier in fünfe; errichtet aus a und b, die gleich langen Perpendikularen a c und b d; ziehet c d, traget die auf a b befindlichen Theilungspunkte e, f, g, h, auf

c d

cd nach i, 1. 2. 3. ziehet die Perpendikularen ie, 1, f. 2, g. 3, h; zwölftheilet ac und bd, und ziehet aus dieſen Theilungspunkten mit cd, die Parallelen 1. 2. 3. 4. 5. u. ſ. f. ſechstheilet ic und ea; numeriret dieſe Theilungspunkte von der rechten zur linken, wie die Figur zeigt, und ziehet die Transverſalen i 1. 1, 2. 2, 3. 3, 4. 4, 5. 5, a. ſo iſt der Toiſenmaaßſtab geriſſen.

Es ſind demnach zwiſchen id und eb, die ganzen Toiſen. Im Rhomboide 5 ia 1. die ganzen Schuhe, und zwiſchen der Transverſale i 1. und dem Perpendikel ie, die Zolle abzunehmen.

Man findet alſo auf der dritten Parallele in den Durchſchnittspunkten der Transverſale 2, 3. und des Perpendikels db, das Maaß von vier Toiſen, zwey Fuß, drey Zoll, für die Linie kl.

Desgleichen iſt auf den Durchſchnittspunkten der vierten Parallele mit der Transverſale 3, 4. und dem Perpendikel 2 g. das Maaß von zwey Toiſen, drey Fuß, vier Zoll, für die Linie mn, anzutreffen.

Item iſt auf der ſechſten Parallele von der Transverſale 4, 5. bis zum Perpendikel 1, f. das Maaß von einer Toiſe vier Fuß, ſechs Zoll, für die Linie op zu finden.

Alſo auch, giebt die Länge der ſechſten Parallele von der Transverſale 3, 4. bis zum Perpendikel db, das Maaß von vier Toiſen, drey Fuß, ſechs Zoll, für die Linie qr.

G. Vom Modul, oder architektoniſchen Säulenmaaßſtabe.

Anmerkung.

Der Modul iſt das Maaß, wornach man in der Baukunſt alle Glieder und Theile, der ſechs verſchiedenen Säulenordnungen auszumeſſen pfleget. Die alten Baumeiſter nahmen vor dieſen den Diameter des gleich dicken Stammes oder Schaftes für den Modul oder Säulenmaaßſtab an. Hingegen begnügen ſich die neuern Architekten, mit dem halben Durchmeſſer des gleich dicken Stammes, welchen ſie in 30 Theile oder Minuten theilen.

Demnach hat jede Säule, und Säulenordnung ihren Maaßſtab in ſich ſelbſt, und iſt alſo ein willkührlicher Säulenmaaßſtab oder Modul eigentlich zu weiter nichts, als die verſchiedenen Säulenordnungen, zum Excercitio aufreißen zu lernen.

Soll aber ein Bildhauer oder Steinmetz zu einem Altare oder Gebäude Säulen verfertigen, ſo muß man ihm die Höhe der zu machenden Säule, an Schuhen und Zollen ſagen, wornach er ſodann die Länge des halben Durchmeſſers, des gleich dicken Stammes der Säule berechnet, und nach dieſem ſeinen Modul einrichtet.

Oder aber, es wird ihm der Durchmeſſer des gleich dicken Stammes, an Schuhen und Zollen gegeben, welchen er ſodann halbiret, die eine Hälfte in 30 Theile eintheilet, und ſeine Säule darnach arbeitet, ohne zu wiſſen, ob ſie in dem Ort ihrer Beſtimmung einpaſſen wird oder nicht; welches aber ſodann bloß desjenigen Sache iſt, welcher ihm den Maaßſtab gegeben.

Die hundert und fünf und achtzigſte Aufgabe.

Einen Modul oder einen in 30 Theile eingetheilten Säulenmaaßſtab a b c d, auf die Linie a e, als den halben Durchmeſſer der verlangten Säule aufzureißen.

Auflöſung.

Verlängert a e nach b, traget die Länge a e ſo oft als euch beliebet auf e b, nach f, g, b, errichtet in a und b, zwey gleich lange Perpendikularen a c und b d; ziehet c d, traget die auf a b befindlichen Theilungspunkte auf c d aus c nach h, 30. 60. Ziehet h e, 30, f. 60, g. zehntheilet a c und b d, numeriret die Theilungspunkte durch 1, 3, 5, 7, 9 und 2, 4, 6, 8, wie die Figur zeigt; ziehet durch dieſe Theilungspunkte 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. mit c d, die Parallelen nach der Figur. Drittheilet c h und a e, in 10. 20. laut Figur, und ziehet die Transverſalen h, 10. 10, 20. 20, 30. ſo hat man durch ſelbige a e in die begehrten 30 Theile getheilet. Tab. XLI. Fig. 183.

Wenn man demnach eine Linie i k, von 1 Modul und 6 Theile abnehmen ſoll, ſo ſetzet den Zirkel auf den Durchſchnittspunkt der ſechſten Parallele und der Transverſale h 10. ſpannet ihn bis an die Perpendikulare 30, f. welches die begehrte Länge von 36 Minuten oder 1 Modul, 6 Theile iſt.

So findet man vor die Linie lm, aus dem Punkt f bis 10. auf der Linie ab, das Maaß von 40 Minuten, oder 1 Modul, 10 Theile.

Item, bekommt man 1 Modul, 18 Theile, wenn man den Zirkel in dem Durchſchnittspunkt der achten Parallele, mit der Transverſale 10. 20. einſetzet, und bis an den Perpendikel 30, f. aufſpannet, und auf die Linie no ſetzet.

Für die Linie pq aber, welche 1 Modul und 27 Minuten lang werden ſoll, ſetzet man den Zirkel auf den Durchſchnittspunkt der ſiebenden Parallele, und der Transverſale 20. 30. bis an den Durchſchnittspunkt der Perpendikulare 30, f. mit eben dieſer Parallele.

Die hundert und ſechs und achtzigſte Aufgabe.

Auf andere Art einen Modul oder Säulenmaaßſtab abcd, mit deutſchen Transverſalen h 10. 10, 20. 20, a. aufzureißen.

Aufloͤſung.

Tab. XLI. Fig. 184. Ziehet ab, ohngefähr viermal länger, als die halbe gegebene Säulendicke. Viertheilet ab, in e, f, g; errichtet in a und b, zwey gleich lange Perpendikularen ac und bd, ziehet cd und traget die auf ab befindlichen Theilungspunkte e, f, g, auf cd nach h, 30. 60. ziehet die Perpendikularen he, 30, f. 60, g. zehntheilet ac und bd, und ziehet mit cd, die Parallelen 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.

Drit-

Drittheilet h c, in y 20. und a e in 10. x; ziehet die Transverſalen h x, 10, 20. und 20, a. ſo iſt auch dieſer Modul geriſſen.

Allhier ſtehet die Linie i k, von 1 Modul 6 Theile, auf der ſechſten Parallele der Durchſchnitte der Transverſale h 10. und des Perpendikels 30, f.

Die Linie l m, auf a f, vom Punkt 10. der Transverſale h 10. bis in f, welche 40 Minuten, oder 1 Modul, 10 Theile hält.

Für die Linie n o, welche 1 Modul, 18 Theile lang, ſetzet man den Zirkel in den Durchſchnittspunkt der zweyten Parallele, mit der Transverſale 20, 10. und dem Perpendikel 30, f.

Und um die Länge von 1 Modul, 27 Theile für die Linie p q zu bekommen, ſo nimmt man das Maaß der ſiebenten Transverſal, auf den Durchſchnittspunkten der Transverſale 20, a. und des Perpendikels 30, f.

Anmerkung.

Bey der Abnahme des Maaßes auf dem Modul, Fig. 183. hat man die Unitäten oder einzelnen Theile, allezeit auf den Parallelen nach derſelben No. von oben herunter genommen; als z. E. für 6 Theile auf der ſechſten Parallele; von 10 Theile auf der letztern oder zehnten Parallele; für 18 Theile auf der achten Parallele; und für 27 Theile auf der ſiebenten Parallele. Fig. 183.

Bey dieſen aber mit deutſchen Transverſalen bezogenen Säulenmaaßſtabe, gehen die Unitäten von 1 bis 10. auf der Transverſale h 10. von oben herunter; die Fig. 184.

Decaden oder Zehner, von 11 bis 20, auf der Transverſale 10, 20, von unten herauf, und die von 20 bis 30. wieder auf der Transverſale 20, a, von oben herunter.

Zweyter Abſchnitt.

Von den verſchiedenen geometriſchen Theilungsinſtrumenten.

A. Von den Linientheilern.

Anmerkung.

Man kann zwar nach dem erſten Hauptſtücke, wie ich im vierten Abſchnitte deſſelben gezeiget, allerley gerade Linien ſo wohl mechanice, als auch durch den Proportionalzirkel, oder auch durchs Verſuchen in begehrte Theile theilen. Die erſte Art, nämlich mechanice zu theilen, iſt aber etwas weitläuftig, beſonders wenn man viele Linien zu theilen hat.

Nach der zweyten Art aber, nämlich durch den Proportionalzirkel, iſt bey den mehreſten ohnmöglich, weil in den wenigſten Reißbeſtecken ein ſolches Inſtrument zu finden, überdem auch koſtbar anzuſchaffen.

Und was letzlich die dritte Art, nämlich durchs Verſuchen anlanget, ſo hält ſelbige etwas auf, und wenn die Zirkel nicht ſehr ſpitzig, und man kein gutes Augenmaaß hat, ſo werden die zu theilenden Linien zu ſehr durchlöchert und zerſtochen, derohalben man beym Verſuchen wohl thut, wenn man die Linie auf ein beſonders Papier abſetzet, und auf ſelbigem abtheilet, wodurch die wahren zu theilenden Linien reinlich und undurchſtochen bleiben.

Die

Die hundert und ſieben und achtzigſte Aufgabe.

Einen Linientheiler a b c d, in Form eines Vierecks durch lauter Parallellinien aufzureißen.

Aufloͤſung.

Ziehet nach Belieben eine gerade Linie a b, errichtet auf ſelbiger aus a und b, zwey gleich lange Perpendikularen a c und b d; ziehet c d, theilet ſo wohl a c als b d, in zwanzig gleiche Theile, numeriret dieſe Theilungspunkte, wie die Figur zeigt, und ziehet aus ſelbigen die Parallellen 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. u. ſ. f. doch alſo, daß die 5te, 10te und 15te, allezeit ſichtbarlich ſtaͤrker gezogen werde, als die uͤbrigen. Tab. XLI. Fig. 185.

Um nun nach dieſem Linientheiler die Linie w x, in neun Theile zu theilen, ſo faſſet w x mit dem Handzirkel, ſetzet den einen Zirkelfuß in den Punkt c der Linie c d, mit dem andern Zirkelfuß gehet heruͤber bis auf die neunte Parallele, wo nun ſelbiger die neunte Parallele, als wie allhier im Punkt d beruͤhret, von da ziehet bis c, die Linie c d, dieſe wird nach Begehren von den acht Parallelen ſchraͤge durchſchnitten, welche Durchſchnittspunkte die gerade Linie c d, in neun gleiche Theile theilen, und iſt alſo g d, ein verlangtes Neuntheil von c d, oder ihrer gleichen w x; traget g d auf w x, aus w nach k, ſo wird man finden, daß dieſer Theil w k, ſich accurat neunmal auf w x wird auftragen laſſen, folgl-

folglich iſt g d, oder ſeine gleiche w k = einem Neuntheil w x.

Um nun nach dieſen Linientheiler die gerade Linie x y, in dreyzehn gleiche Theile zu theilen, ſo faſſet x y; ſetzet die eine Zirkelſpitze wiederum auf den Linientheiler a b c d im Punkt c, und mit der andern Zirkelſpitze, fahret herab bis auf die dreyzehnte Parallele, welche auf ſelbiger in e eintreffen wird; ziehet e c, ſo iſt c e = x y, und folglich auch h e oder ſeine gleiche x y = ein Dreyzehntheil der Linie x y, ſo wie verlangt worden.

Will man auch eine kurze Linie wie y z, z. E. in acht Theile theilen, ſo faſſet ihre Länge, ſetzet wiederum den einen Zirkelfaß in c, den andern aber beynahe perpendikular herunterwärts, fahret ſodann rechts herüber, bis auf die achte Parallele in f, ziehet f c, ſo iſt f i oder ſeine gleiche y m = $\frac{1}{8}$. y z.

Anmerkung.

Sollte man aber eine längere Linie als c b, nach Begehren, in verſchiedene gleiche Theile theilen wollen, daß alſo der Linientheiler a c d b, darzu zu klein wäre, ſo halbiret oder drittheilet ſelbige erſt durchs Verſuchen auf ein beſonders Blatt Papier, welches leichte geſchehen kann, und theilet ſodann die eine Hälfte oder Drittheil, nach vorgewieſener Art auf dieſen Linientheiler, den gefundenen Theil ſetzet ſodann zwey oder dreymal zuſammen, welcher nach Begehren einen geſuchten Theil, der langen Linie geben wird.

Oder aber auch, wenn aufgegeben würde, eine gerade Linie in mehrere Theile, als auf a c, des Linientheilers a b c d befindlich, zu theilen, ſo nimmt man

man nur die Hälfte oder den dritten Theil der verlangten Theile, als z. E., eine Linie ſollte in zwey und zwanzig Theile getheilet werden, ſo nimmt man die Hälfte derſelben, und theilet ſie auf dieſem Inſtrument in eilf Theile, ſo wird dadurch die ganze Linie in zwey und zwanzig Theile getheilet.

Oder aber man ſollte eine Linie in ſieben und zwanzig Theile theilen, ſo theilet man derſelben dritten Theil in neun Theile, ſo wird auch das Begehren erfüllet.

Note. Dieſes iſt aber bey der Theilung der Linien genau zu obſerviren, daß man die Durchſchnittspunkte, beſonders bey ſehr flachen oder ſchrägen Linien, wie die durchſchneidende Linie cgd, auf der achten Parallele iſt, ſo genau nehme als möglich. Derowegen es wohl gethan iſt, wenn man den gefundenen Theil gd auf der ſchrägen Linie cgd, ein oder ein paar mal durchmißt. Fig. 185.

Die hundert und acht und achtzigſte Aufgabe.

Auf andere Art einen Linientheiler acb, in Form eines gleichſeitigen Triangels zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Ziehet eine gerade Linie ab, und traget auf ſelbige aus a nach b zwanzig gleiche Theile, faſſet ab, und reißet damit über dieſer Linie aus b, den Bogen xx, durchſchneidet ſelbigen aus a durch den Bogen yy, mit eben dieſer Zirkelweite von ab in c; ziehet ac und bc, centriret c, und reißet in dem Scheitelwinkel c, einen willkühr- Tab. XLI. Fig. 186.

lichen

lichen kleinen Bogen d c e; ziehet aus allen auf a b befindlichen aufgeſetzten Theilungspunkten, nach dem Scheitelpunkt c, des obern Winkels d c e, bis an den Bogen d e lauter gerade Linien; ſetzet aus c nach w und v, rechts und links eine kleine beliebige Diſtanz.

Note. Selbige Diſtanz w v, kann ſo wohl als auch der Bogen d e, viel kleiner, und alſo auch höher in die Spitze des Winkels gezogen werden, wenn man nämlich ſehr kurze Linien einzutheilen hat.

Theilet w a und v b zu beyden Seiten in ſechzehn gleiche Theile, und ziehet dieſe Theilungspunkte, durch lauter mit a b parallel laufende gerade Linien zuſammen, ſo iſt auch dieſer Linientheiler aufgeriſſen.

Wollte man nun die gerade Linie f g, nach dieſem Linientheiler in zwanzig gleiche Theile theilen, ſo faſſet f g, und traget ſelbige aus c gegen a nach h, und auch aus c gegen b, nach i; ziehet h i, welche ſo lang als f g ſeyn, und durch die von a b nach c gehenden Linien, in zwanzig gleiche Theile getheilet ſeyn wird.

Sollte man aber die Linie k l, nur in vierzehn Theile theilen wollen, ſo faſſet k l, und fahret mit dieſer Diſtanz auf der Linie c a herab, und gebet Acht, wenn die andere Zirkelſpitze die vierzehnte auf a b, nach c zu laufende Linie berühret, jedoch muß man allhier bey dieſem Inſtrument genau Achtung geben, daß beyde Endpunkte m, n, der zu theilenden Linie parallel mit den auf a w und b v, befindlichen Parallelen gerichtet;

tet; ziehet ſodann m n, welche gleichfalls durch die concentrirenden Linien, in die begehrten vierzehn Theile getheilet wird.

Will man die Linie o p in zwölf Theile theilen, ſo faſſet man o p, und fähret damit auf d a, und der zwölften concentrirenden Linie herab, ihre Endpunkte bleiben in q r, unter der eilften Parallele ſtehen, und wird ſelbige alſo auch durch die erſten zwölf concentrirenden Linien, in die begehrten zwölf Theile getheilet.

Gleichfalls verfährt man auch mit der in ſieben gleiche Theile zu theilenden geraden Linie s t, ſelbige bleibt in u w, unter der neunten Parallele ſtehen, und wird, wie die von den erſtern ſieben auf a b ſtehenden concentrirenden Linien, in die begehrten zwölf gleichen Theile getheilet.

Wollte man aber z. E. die lange Linie f g, nach dieſem Linientheiler in vier gleiche Theile theilen, ſo verfahret mit ſelbiger, laut Anweiſung, und ſaget, vier mal fünf iſt zwanzig, und nehmet ſodann fünf Theile, für einen vierten begehrten Theil derſelben an.

Oder es ſollte die Linie q r, auf dieſem Inſtrument in drey Theile getheilet werden, ſo ſaget man, (weil ſelbige an der zwölften concentrirenden Linie in r antrifft, drey mal vier iſt zwölfe, und nimmt alſo vier Theile für einen dritten Theil von q r an.

Ueberhaupt kann man durch ein wenig Nachſinnen auf dieſen beyden angeführten Linientheilern, die längſten, oder auch die kürzeſten Linien Fig. 185. 186.

ſowohl

ſowohl in viele als wenige, wie auch in große oder kleine begehrten Theile theilen.

Dahero es ſehr gut, wenn man ſich dergleichen Linientheiler auf ſchön ſtark Papier accurat aufreißet, und auf glatt gehobelte birnbäumene Bretterchen wohl geſpannet aufziehet, um ſelbige zum Gebrauch im Nothfall allezeit bey der Hand zu haben.

B. Von den Winkelmeſſern, oder ſogenannten Gradbogen.

Die hundert und neun und achtzigſte Aufgabe.

Auf eine gerade Linie a b, einen Gradbogen oder ſogenannten Transporteur a d b aufzureißen.

Auflöſung.

Tab. XLII. Fig. 187. Ziehet eine gerade unbeſtimmte Linie a b, aus deren ohngefähren Mittelpunkt c, reißet mit einer ohngefähren Zirkelſpannung, von zwey bis dritthalb Zoll, auf ſelbiger einen halben Zirkel a d b; halbiret a c in i, und ſchlaget wiederum aus dem Centro c, aus i zwey dichte neben einander gehende halbe Zirkel i k; drittheilet a i in n und l, und ſchlaget aus c, zwiſchen die erſten beyden halben Zirkel a d b und i k, zwey andere halbe Zirkel l m und n o; halbiret den größten halben Zirkel a d b in d, und ziehet aus d gegen c, bis

an

an den kleinſten doppelten Zirkelkreys, eine gerade Linie.

Note. Alle auf einem Gradbogen oder Transporteur befindlichen Theilungslinien, deren in Summa 180 ſind, werden alſo gezogen, indem man das Linial an die Theilungspunkte nach einander anlegt, ſelbiges allezeit feſt am Centro c liegen bleiben, und alſo um c gleichſam nur gedrehet werden muß. Auch werden nur fünf Linien, als nämlich: vor 30. 60. 90. 120. 150. Grad, vom größten bis an den kleinſten doppelten Zirkel, durch alle halbe Zirkelbogen durchgezogen.

Vor diejenigen Punkte, welche die Grade von zehn zu zehn anzeigen, als vor 10, 20. 40, 50. 70, 80. 100, 110. 130, 140. 160, 170. werden dieſe Theilungslinien, nur vom Bogen a d b bis an den Bogen l m gezogen; und die kleinern Linien, ſo nur zwiſchen den Zehnern, die fünf Grad andeuten, ziehet man nur zwiſchen die Bogen a d b und n o.

Selbige gerade Linie d, theilet den halben Zirkel, welcher 180 Grad bekommt, in d in zwey gleiche Theile, oder 90 Grad. Drittheilet d a und d b, in e, f, g, h, und ziehet aus dieſen Punkten, die Theilungslinien nach dem Centro c, ſo wie in vorſtehender Note deutlich angezeiget; drittheilet wiederum e a, f e, d f, h d, g h, und b g, in p und q, und ziehet die Theilungslinien nach Anweiſung; halbiret dieſe zehn Theile p a, q p, e q, und ſo alle die übrigen in r, und ziehet die kleinen Theilungslinien vor die Fünftheile. Fünftheilet zuletzt die kleinen Theile e r, r q, q r, r p, p r, r a, und ſo alle übrigen Fünf-

theiler im halben Zirkel; ziehet noch aus c, zwiſchen an und bo, einen halben Zirkel, zu welchem man die kürzeſten Theilungslinien der einzelnen Theile ziehet, ſo iſt der ganze Gradbogen eingetheilet. Leget das Linial von neuen an d und c, und ziehet die kurze Linie cw nach Belieben, und aus w die Linie wv, nach Willkühr; conſtruiret letztens unter ab, das Rechteck a☉☽b, ſo iſt der ganze Transporteur aufgeriſſen.

Anmerkung 1.

Will man demnach einen Winkel fca, oder tcb, mit dem Transporteur oder Gradbogen meſſen, ſo muß man das Inſtrument allezeit dergeſtalt anlegen, daß die Schärfe ac oder cb, des Transporteurlinials a☉☽b allezeit hart, an der Grundlinie ca oder cb, des zu meſſenden Winkels acs oder bct anliege, ohne jedoch ſelbige zu bedecken, ingleichen muß allezeit die ſcharfe Ecke c, und niemalen der ſtumpfe Winkel v, des Transporteurlinials a☉☾b, an die Spitze des Winkels angeleget werden, daß dieſe ſcharfe Ecke c, allezeit den Scheitelpunkt des Winkels, er mag rechts oder links gewendet ſeyn, accurat berühre.

Anmerkung 2.

Soll man nun den links gewendeten Winkel u oder acs meſſen, ſo leget den Transporteur auf nur erwähnte Anweiſung, und nach Anzeigung der Figur alſo an, daß die Schärfe des Inſtrumentlinials accurat an der Grundlinie ac, des Winkels u anliege, und die ſcharfe Ecke c, den Scheitelpunkt des Winkels u berühre. Wenn nun der Transporteur dergeſtalt feſt anlieget, ſo fanget am Bogen n an, die Grade zu zählen, bis an die Seite oder Schenkel sc, des Winkels u, iſt alſo der Winkel u =, 66 Grad.

Anmer-

Anmerkung 3.

Will man aber wiſſen, wie viel Grade der rechts-gewendete Winkel v beträgt, ſo leget erſtlich das Inſtrument mit ſeiner Schärfe c b, und ſcharfen Winkel c, nach angewieſener Art gehörig an die Grundlinie des Winkels an, und wenn das Inſtrument recht feſt liegt, ſo fanget vom Bogen m, bis an die Seite c t des Winkels b c t an, die Grade zu zählen, ſind allhier 42 Grad, für das Maaß des Winkels u.

Um nun alſo niemalen bey Meſſung eines Winkels, er mag rechts oder links gewendet ſeyn, zu fehlen, ſo hat man nur auf dreyerley Stücke bey ſelbigem Acht zu geben, als erſtlich, daß die Schärfe c a oder c b, des Transporteurlinials accurat an die Grundlinie des zu meſſenden Winkels angelegt werde.

Zweytens, daß die ſcharfe Ecke c, dieſes Linials, allezeit den Scheitelpunkt oder Spitze des Winkels berühre, niemalen aber die ſtumpfe Ecke v.

Drittens, muß man der rechts gewendeten Winkel ihre Grade, von der rechten Seite, und der links gewendeten Winkel ihre Grade, auf der linken Seite anfangen zu zählen. Und wer dieſes wenige allezeit genau beobachtet, wird niemalen im Meſſen einen Fehler begehen.

Anmerkung 4.

Wer ſich einen Transporteur kaufet oder zu machen beſtellet, hat wiederum auf dreyerley dabey zu ſehen, als:

Erſtlich, auf die Eintheilung der Grade, daß ſelbige accurat, und nicht ein Grad ſchmal und der andere breit ausfalle.

Zweytens, im Inſtrumentlinial muß man wohl zu ſehen, daß ſelbiges allezeit am Centro c, ſo ausgeſchnitten ſey, wie die Figur 187. zeigt, und nicht wie bey vielen Transporteurs zu finden, daß das Inſtru-

 ment.

mentlinial aus a bis b in einem ohne Ausſchnitt fortgehe, und nur bey c, wo das Inſtrument an den Scheitelpunkt des Winkels angelegt wird, ein wenig eingefeilet iſt, welches allezeit eine falſche Anlage verurſachet, und folglich hernach zum unrichtigen Meſſen ſehr vieles beyträgt.

Drittens, muß die Linie a b, wenigſtens 5 bis 9 Zoll lang ſeyn, iſt ſie größer, ſo iſt es noch beſſer, aber kleiner taugen ſie niemalen, weil auf einen ſolchen kleinen Transporteur die Grade ſchwer einzutheilen, und ſehr ſelten accurat und richtig ſind, folglich auch nichts accurates mit einem unrichtigen Inſtrument gemeſſen oder aufgetragen werden kann.

Die hundert und neunzigſte Aufgabe.

Einen geradlinichten Transporteur p q r s, nach einem vorgegebenen Gradbogen a c b aufzutragen.

Aufloͤſung.

Tab. XLII. Fig. 188. Ziehet erſtlich eine gerade Linie a b, von fünf bis 6 Zoll lang, halbiret a b in x, und ſchlaget aus dieſem Centro x, ſo wie bey voriger 187. Figur den großen halben Zirkel a c b, und in ſelbigen auch die vier kleinern; halbiret den großen Bogen a c b in c, drittheilet c a in f und t; drittheilet t a, f t und c f, in u, v, g, h, e, d. machet es auf dem Bogen c b gleich alſo, ſo habt ihr die Zehntheiler im ganzen halben Zirkel; halbiret die auf c d befindlichen Zehntheiler, in i, k, l, m, n, o, w, y, z; bezeichnet alle dieſe aufgeſetz-

geſetzten Punkte der Zehntheiler auf ac, und der Fünftheiler auf cb, ſo wie die Figur zeigt, und ziehet auf der Seite von ca, aus den Zehntheilern, und auf der Seite von cb, aus den Fünftheilern nach a und b, die geraden Linien ca, da, ea, fa, ga, ha etc. und ib, kb, lb, mb, nb, ob etc. ſo iſt die Carcaſſe atfcilob, zum geradlinichten Transporteur geriſſen.

Nunmehro zum geradlinichten Transporteur ſelbſten.

Conſtruiret unter ab, ein rechtwinklichtes Parallellogramm alſo: fället aus a und b, zwey gleich große Perpendikularen a⊙ und b△, ziehet ⊙△, ziehet über ⊙△, eine gerade Linie pq=ca, errichtet in p und q, zwey gleich lange Perpendikularen pr und qs; ziehet rs, fünftheilet qs, in 1. 2. 3. 4. und rp, in 9. 8. 7. 6.; numeriret ſelbige, wie die Figur zeigt, und ziehet aus dieſen Theilungspunkten mit rs, die Parallelen 9,1. 8,2. 7,3. 6,4.; viertheilet s,1. 1,2. 2,3. 3,4. 4,q. Idem, r,9. 9,8. 8,7. 7,6. 6,p. und punktiret dieſe neuen Theilungspunkte, mit rs parallel laufende Linien zuſammen; faſſet ad, traget ſelbige aus s gegen r, nach 80, ae nach 70, af nach 60, ag nach 50, ah nach 40, at nach 30, au nach 20, av nach 10; faſſet bi, traget ſelbige aus q gegen p nach 85, bk nach 75, bl nach 65, bm nach 55, bn nach 45, bo nach 35, bw nach 25, by nach 15. Numeriret alle dieſe Punkte, wie die

Figur zeigt, und ziehet die Transverſalen ſ 5. 5, 10. 10, 15. 15, 20. 20, 25. 25, 30. 30, 35. 35, 40. 45, 50. 55, 60. 65, 70. u. ſ. f. Durch dieſe Transverſalen ſchließzet der Triangel ſqv, von oben herab auf den Parallelen 1. 2. 3. 4. die erſten 5 Grad ein, ſo wie die Nummern zeigen; vom Perpendikel qs, bis an die Transverſale 5, 10. findet man den fünften bis zehnten Grad, von unten hinauf; von der Transverſale 10, 15. bis am Perpendikel ſq kann man von oben herab, den ellſten bis funfzehnten Grad abnehmen, u. ſ. f.; die erſtern fünfe von oben herunter, und die letztern fünfe von unten hinauf, in jeder Dekade. Und ſo geben die Parallelen rs, 9, 1. 8, 2. 7, 3. 6, 4. p, q. die ganzen, die dazwiſchen punktirten Parallelen aber, die viertel, halbe und drey viertel Grade, wodurch dieſes Inſtrument zum Gebrauch fertig.

Die hundert und ein und neunzigſte Aufgabe.

Auf die gegebene gerade Linie tu, einen Winkel von drey und dreyßig Graden, nach dieſem Winkelmeſſer oder geradlinichten Transporteur aufzutragen.

Auflöſung.

Tab. XLII. Fig. 188. 189. Faſſet ſ, 60. auf dem Inſtrument, traget dieſe Diſtanz auf die gegebene gerade Linie, wo man den Winkel aufſetzen will, aus t nach u, und

und ſchlaget den Bogen y v; faſſet auf dem Winkelmeſſer den Punkt 3, oder die dritte Parallele auf dem Perpendikel ſ q, bis an die Transverſale 30, 35. im Punkt ⊙, durchſchneidet mit dieſer Diſtanz aus u den Bogen u v, durch den Bogen w w, in x, ziehet aus e durch x die gerade Linie t x y, ſo hält der Winkel x t u, nach Verlangen drey und dreyßig Grad.

Die hundert und zwey und neunzigſte Aufgabe.

Die Größe des Winkels x y z, nach dieſem Winkelmeſſer zu erfahren.

Auflöſung.

Faſſet f, 60. auf dem Inſtrument, centriret damit y, als den Scheitelpunkt des gegebenen Winkels x y z, und ziehet in ſelbigen den Bogen z D & und die Chorde z &; faſſet z &, und fahret mit dieſer Diſtanz mit der einen Zirkelſpitze am Perpendikel ſ q, ſo lange herab und herauf, bis ihr ſehet, in welchem Durchſchnittspunkt der Parallelen, mit den Transverſalen die andere Zirkelſpitze eintreffen wird; iſt allhier auf der Parallele 4, 6. mit der Transverſale 40, 45. folglich iſt der Winkel x y z = 44. Grad. Tab. XLII. Fig. 188. 190.

Anmerkung.

Dieſe geradlinichten Transporteurs, ſind beſonders dieſerwegen ſehr gut, weil ſelbige in Anſehung

der kleinen Theile, als viertel, halbe, dreyviertel und ganze Grade, viel accurater als die Gradbogen eingetheilet werden können. Ueberdem ſo kann man auch alle Winkel genauer darnach abnehmen und auftragen, als durch einen ordinären Gradbogen, in welchen man nur ſeltſam die halben Grade findet.

Die hundert und drey und neunzigſte Aufgabe.

Einen Zirkeltheiler a e b zu conſtruiren, wodurch man alle reguläre Vielecke, vom III bis XII Eck, in einem gegebenen Zirkel eintragen kann.

Auflöſung.

Tab. XLII. Fig. 191. Ziehet a b, ohngefähr von der Länge, wie die Grundlinie a b, des Transporteurs a e f d h g b, Fig. 187. Halbiret a b in c, und reißet auf a b den halben Zirkel a d b; halbiret den Bogen a d b in d; ziehet den Perpendikel d c, ziehet a e parallel mit d c, machet a e = d c, und ziehet e d parallel mit a c, ſo iſt a e d c ein reguläres Quadrat. Stechet auf dieſen halben Zirkelbogen, nach einem accuraten Transporteur, 120. 90. 72. 60. 51. 45. 40. 36. 33 und 30 Grade, ſo wie die Figur zeigt, ab, und ſigniret ſelbige nach der Anzahl der Grade für das drey- vier- fünf- ſechs- ſieben- acht- neun- zehn- eilf und zwölfeck. Centriret a, und ſchlaget die Bogen 120, III. 90, IV. 72, V. 60, VI. 51, VII. 45, VIII. 40, IX. 36, X. 33, XI. 30, XII.

30, XII. Ziehet eb, und aus dem Durchſchnitts-punkt w, des Bogens adb, und der Hypothenuſe eb mit ac die Parallele wf; centriret e, und reißet aus f den Bogen fg; ziehet aus den auf ab befindlichen Zahlen III. IV. V. etc. nach e, die Linien IIIe, IVe, Ve. etc. Zehntheilet af, und ziehet aus dieſen Theilungspunkten mit ab, in dem Triangel aeb, die blinden Parallelen, und numeriret ſelbige, wie die Figur zeigt, ſo iſt der Zirkeltheiler geriſſen.

Anmerkung.

Je größer man den halben Zirkel adb, und deſſen Durchmeſſer ab annimmt, je beſſer iſt es, um allerley Zirkel, ſo wohl große als kleine darnach theilen zu können. Fig. 191.

Die hundert und vier und neunzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel hiklm, nach dieſem Zirkeltheiler aedb ein reguläres Fünfeck nrstu zu conſtruiren.

Auflöſung.

Ziehet in dem gegebenen Zirkel hiklm, aus dem Centro o den Radium on; faſſet on, Tab. XLII. Fig. 191. 192.

o n; ſetzet dieſe Diſtanz auf den Zirkeltheiler, Fig. 192. auf e a aus e nach p; ziehet aus p bis an die ſchräge Linie V e, mit a c oder f w die Parallele p q; faſſet p q, ſelbige läßt ſich auf dem Zirkel h i k l m, aus n nach r s t u n, ſo wie verlangt worden, fünf mal herum tragen; ziehet n r, r s, s t, t u, u n, ſo iſt das Pentagonum nach Begehren conſtruiret.

Viertes Hauptſtück.

Von der Conſtruktion der Winkel, Drey- und Vierecke.

Erſter Abſchnitt.

Von der Aufreißung der verſchiedenen Winkel.

A. Rechte Winkel zu conſtruiren.

Die hundert und fünf und neunzigſte Aufgabe.

Auf eine gerade Linie a b, einen rechten Winkel b a f, durch Hülfe eines halben Zirkels zu conſtruiren.

Auflöſung.

Ziehet a b nach Willkühr, erwählet über a b auf der Seite, wo man den rechten Winkel aufſetzen will, einen beliebigen Punkt c; ziehet c a, centriret c, öffnet den Zirkel bis in a, und ſchlaget den großen Zirkelbogen d a d, welcher die gerade Linie a b in e ſchneidet; ziehet aus e durch c, bis an den Zirkelbogen eine gerade Linie e c f; ziehet letztlich f a, als die verlangte Perpendikularlinie, welche mit a b den rechten Winkel formiret. Tab. XLIII. Fig. 193.

Die

Die hundert und ſechs und neunzigſte Aufgabe.

Auf andere Art durch die pythagoriſche Proportion von 3. 4. 5. auf eine gerade Linie a b, einen rechten Winkel a b f aufzuſetzen.

Auflöſung.

Tab. XLIII. Fig. 194. Fünftheilet a b, centriret b, und reißet mit vier derſelben Theilen den Bogen c c; faſſet a b, das iſt, alle fünf Theile; centriret damit d, als den dritten Theil von b aus, und ſchlaget den Bogen e e, welcher den Bogen c c in f ſchneidet; ziehet f b, welche mit und auf b a, einen rechten Winkel formiret.

Anmerkung 1.

Bey der Conſtruktion dieſer Figur gilt es gleich viel, ob die Grundlinie d b, drey, und die Perpendikularlinie b f, vier Theile, wie allhier bey dieſer Figur, bekomme, oder ob man der Grundlinie vier Theile, und dem Perpendikel drey Theile gebe, wenn nur die ſchräge Linie d f, allezeit fünf Theile lang gemacht wird, ſo wird der Winkel a b f, allezeit ein rechter Winkel ſeyn.

Anmerkung. 2.

Dieſe Aufgabe iſt eine den Fouriers ſo bekannte als nothwendige Aufgabe, weil ſelbige die Ecken oder Winkel der Lager darnach einrichten und abſtecken müſſen. Doch ich habe in Pohlen Regimentsquartiermeiſter gefunden, welche davon nicht die geringſte Kenntnis hatten, ja nicht einmal wußten, was eine Regiments oder Compagnieleine, (womit man die Lager abſtecket) war; und auch in ihrem Leben keine geſehen hatten.

Die

Die hundert und ſieben und neunzigſte Aufgabe.

Noch anders mit unverrücktem Zirkel auf der Linie a b, einen rechten Winkel b h a zu errichten.

Auflöſung.

Ziehet da, wo der rechte Winkel hinkommen ſoll, eine gerade Linie a b; centriret a, und reißet mit willkührlicher Diſtanz den Bogen c c; centriret mit Beybehaltung dieſer Diſtanz von a c, den Punkt c auf a b, und durchſchneidet den Bogen c c, durch den Bogen d d in e; centriret mit unverrücktem Zirkel e, und ſchlaget vom Bogen c e den Bogen f f; centriret f auf c e, und ziehet aus e den Bogen e g, welcher den Bogen f f in h ſchneidet; ziehet h a, welche perpendikular und rechtwinklicht auf a b aufſtehen, und alſo mit ſelbiger einen rechten Winkel h a b, von 90 Graden formiren wird. Tab. XLIII. Fig. 195.

B. Stumpfe Winkel nach vorgegebenen Graden zu conſtruiren.

Die hundert und acht und neunzigſte Aufgabe.

Einen ſtumpfen Winkel b a g, von 112 Graden durch die Proportion von 6. 6. 10. auf eine gerade Linie a b, zu conſtruiren.

Auflö-

Auflöſung.

Tab. XLIII. Fig. 196. Zehntheilet ab, und numeriret ſelbige von der rechten zur linken, wie die Figur zeiget; centriret a, und ſchlaget mit ſechs Theilen, als aus c den Bogen cd; faſſet ganz ab oder alle zehn Theile, centriret damit c, als den ſechſten Theilungspunkt, und durchſchneidet den Bogen cd durch den Bogen ee in f; ziehet aus a durch f, die gerade Linie afg, welche auf ab mit einem Winkel von 112 Grad beynahe aufſtehen wird.

Die hundert und neun und neunzigſte Aufgabe.

Auf eine gerade Linie ab, einen Winkel bah von 108. Grad, durch die Proportion von 4. 7. 9. mechanice aufzuſetzen.

Auflöſung.

Tab. XLIII. Fig. 197. Neuntheilet ab, und numeriret ſelbige von der linken zur rechten, laut der Figur; centriret a, öffnet den Zirkel bis in den ſiebenten Punkt, als bis in c, und ſchlaget den Bogen cd; faſſet ab, als alle neun Theile; centriret damit e, als den vierten Punkt, und durchſchneidet den Bogen cd, durch den Bogen ff in g; ziehet aus a durch g, die gerade Linie agh, welche auf ab in a mit einem Winkel von 108 Graden gerichtet ſeyn wird.

Anmer-

Anmerkung.

Die Conſtruktion dieſer Figur iſt beſonders den Feldingenieurs ſehr dienlich, wenn ſelbige eine fünfeckichte Feldſchanze aufwerfen wollen, weil der Polygonwinkel eines Fünfecks gerade 108. Grad beträgt.

Die zwey hunderte Aufgabe.

Einen ſtumpfen Winkel b a f, von 100 Graden, durch die Proportion von 6. 7. 10. mechanice auf eine gegebene gerade Linie a b zu conſtruiren.

Auflöſung.

Zehntheilet a b, und numeriret die Theilungspunkte von der linken zur rechten, ſo wie die Figur zeigt; centriret a, und faſſet ſieben Theile bis in c; reißet aus c den Bogen c d, faſſet ganz a b; centriret damit e, als den ſechſten Theilungspunkt, und durchſchneidet aus e den Bogen c d, durch den Bogen f f in g; ziehet aus a durch g, die gerade Linie a g h, welche auf b a in a, einen Winkel von 100 Grad formiren wird. Tab. XLIII. Fig. 198.

Die zwey hundert und erſte Aufgabe.

Auf die gerade Linie a b, einen Winkel von 91. Grad, durch die Proportion von 7. 7. 10. mechanice zu conſtruiren.

Aufló-

Auflöſung.

Tab. XLIII. Fig. 199. Zehntheilet ab, und numeriret dieſe Theilungspunkte von der Linken zur rechten, nach Anzeige der Figur; centriret a, und reißet aus dem ſiebenten Punkt den Bogen cd; faſſet ganz ab; centriret damit c, als den ſiebenten Punkt, und durchſchneidet den Bogen cd, durch den Bogen ee in f; ziehet aus a durch f, eine gerade Linie afg, welche auf ab, mit einem Winkel von 91 Grad, beynahe aufſtehet.

C. Spitzige Winkel nach vorgegebenen Graden mechanice zu conſtruiren.

Die zweyhundert und zweyte Aufgabe.

Einen ſpitzigen Winkel bag, von 83 Grad, auf die gerade Linie ab, durch die Proportion von 3. 3. 4. mechanice zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. XLIII. Fig. 200. Viertheilet ab, und numeriret ſelbige von der rechten zur linken, wie die Figur zeiget; centriret a, und ziehet aus dem dritten Theilungspunkte, als aus c den Bogen cd; faſſet ganz ab, centriret wiederum damit c, und durchſchneidet den Bogen cd durch den Bogen ee in f; ziehet aus a durch f, die gerade Linie afg, welche mit ab in a einen Winkel von 83 Graden, beynahe machet.

Die zweyhundert und dritte Aufgabe.

Einen ſpitzigen Winkel gab, von 77 Graden durch die Proportion von 4. 4. 5. auf eine gerade Linie ab, mechanice aufzuſetzen.

Aufloͤſung.

Fuͤnftheilet ab, und numerïret ſelbige von der linken zur rechten, wie die Figur zeigt; centrïret a, und reißet aus c, als aus dem vierten Theilungspunkte den Bogen cd; faſſet ganz ab, centriret damit c, und durchſchneidet den Bogen cd, durch den Bogen ee in f; ziehet aus a durch f, die gerade Linie afg, ſo haͤlt der Winkel bag, nach Begehren 77 Grad. Tab. XLIV. Fig. 201.

Die zweyhundert und vierte Aufgabe.

Auf die gerade Linie ab, durch die Proportion von 9. 9. 10. einen Winkel von 68 Grad mechanice zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Zehntheilet ab, numeriret dieſe Theilungspunkte von der rechten zur linken, laut der Figur; centriret a, ſpannet den Zirkel bis in c, und ſchlaget mit dieſen neun Theilen, aus c den Bogen cd; faſſet ganz ab, centriret damit c, und durchſchneidet den Bogen cd, durch den Bogen ee in f; ziehet letztlich aus a durch f, die Tab. XLIV. Fig. 202.

gerade Linie a g, welche auf a b, nach Verlangen einen Winkel von 68 Graden macht.

Die zwey hundert und fünfte Aufgabe.

Einen Winkel b a i, von 45 Graden, durch die Proportion von 3. 4. 5. mechanice zu conſtruiren.

Aufldſung.

Tab. XLIV. Fig. 203. Ziehet eine gerade Linie a b; fünftheilet a b, numeriret dieſe Theilungspunkte von der linken zur rechten, und ſetzet zu No. 3. c, und zu No. 4. e, ſo wie die Figur zeigt; centriret a, und ziehet den Bogen c d; faſſet ganz a b, centriret damit e, und durchſchneidet den Bogen c d, durch den Bogen f f in g; ziehet g a, centriret den Durchſchnittspunkt g; öffnet den Zirkel bis c, und ziehet den Bogen c i; durchſchneidet den Bogen c i durch den Bogen g h aus c; ziehet aus a bis in den Berührungspunkt i, die gerade Linie a i, welche den rechten Winkel g a b, in zwey gleiche Theile theilet, und alſo auf a b, einen Winkel i a b von 45 Graden macht.

Die zweyhundert und ſechſte Aufgabe.

Auf eine gegebene gerade Linie a b, einen Winkel von 60 Graden mechanice zu conſtruiren.

Auflö-

Auflöſung.

Centriret a, und ziehet mit beliebiger Zirkelweite den Bogen cd; centriret mit ac den Punkt c, und durchſchneidet den Bogen cd durch den Bogen ae in f; ziehet aus a durch f, die gerade Linie ag, ſo iſt der Winkel gab, ein Winkel von 60 Grad. Tab. XLIV. Fig. 204.

Anmerkung.

Es treffen zwar dieſe von Fig. 196 bis 202. angeführten Winkel, nicht alle auf einen halben oder viertel Grad zu, doch ſind ſelbige, beſonders den Feldingenieurs, bey Abſteckung der Feldſchanzen, wo es auf eine ſolche Kleinigkeit nicht ankommt, von großem Nutzen.

D. Von einigen Handgriffen, die Winkel betreffend.

Die zweyhundert und ſiebente Aufgabe.

Einen gegebenen Winkel bac, auf eine gerade Linie fg, mechaniſche abzutragen.

Auflöſung.

Ziehet fg nach Gefallen, centriret a, und ſchlaget in dem Winkel bac den Bogen de nach Willkühr, und ziehet die Chorde de; faſſet nochmalen ad; centriret damit f, und reißet den Boge hi, faſſet de; centriret damit h, und durchſchneidet den Bogen hi, durch den Bogen Tab. XLIV. Fig. 205. u. 206.

kl in m; ziehet letztlich aus f durch m, die gerade Linie fn, ſo wird der Winkel y = dem gegebenen Winkel x ſeyn.

Anmerkung.

Die Conſtruktion von der Abtragung der Winkel iſt eine der nöthigſten Aufgaben, weil man ſelbige bey der Abtragung und Proportionirung der irregulären Flächen nicht entbehren kann, derohalben ſelbige wohl zu merken.

Die zweyhundert und achte Aufgabe.

Den Punkt b zu finden, in welchem zwey gerade Linien ab und cb einander berühren.

Auflöſung.

Tab. XLIV. Fig. 207. Ziehet von oder auf ab, die blinde Linie dc, und in beliebiger Diſtanz davon ihre Parallele fg, welche die Linien bc, in h und l ſchneiden; traget dh aus h nach i, und aus i nach k gegen e; ingleichen fl aus l nach m, und aus m nach n gegen g; ziehet durch i und m die gerade Linie oq, und durch k und n, die gerade Linie pr, welche beyde Linien den Scheitelpunkt b, des Winkels abc, wenn anders accurat gearbeitet worden, genau determiniren werden.

Die

Die zweyhundert und neunte Aufgabe.

Zu erfahren ob die beyden Winkel abc und def, rechte, ſpitzige oder ſtumpfe Winkel ſind.

Aufloͤſung.

Erſte Conſtruktion fuͤr den Winkel abc.

Centriret b, und reißet nach Willkuͤhr in dem Winkel abc den Bogen gih; ziehet die Chorde gh, halbiret gh in k, centriret k, oͤffnet den Zirkel bis in g, und ſchlaget den halben Zirkel glh. Da nun der Scheitelpunkt b, des Winkels abc, unter den halben Zirkel glh ſtehet, und die Linie kb, nicht ſo lang als der Radius kg iſt, ſo iſt der Winkel abc ein ſtumpfer Winkel. Tab. XLIV. Fig. 208.

Zweyte Conſtruktion fuͤr den Winkel def.

Setzet aus dem Scheitelpunkt e des Winkels def, rechts und links nach g und h eine gleiche Laͤnge ab; ziehet gh, halbiret gh in k, und reißet aus k, den halben Zirkel glh. Da nun der Scheitelpunkt e, uͤber den halben Zirkel glh hinaus gehet, und die Linie ke laͤnger als der halbe Durchmeſſer kh iſt, ſo iſt der Winkel def ein ſpitziger Winkel.

Dritte Conſtruktion fuͤr den rechten Winkel glh.

Machet lg=lh; ziehet gh, halbiret gh in k, ziehet aus k, mit kg den halben Zirkel glh.

Da nun der Scheitelpunkt l des Winkels glh, gerade in den Umkreis des halben Zirkels eintrifft, und der Perpendikel kl = dem Halbmeſſer kg iſt, ſo iſt der Winkel glh ein rechter Winkel.

Zweyter Abſchnitt.

Von der Conſtruktion der Dreyecke.

Erſtens, in Anſehung der Winkel.

A. Rechtwinklichte Triangel aufzuſetzen.

Die zweyhundert und zehnte Aufgabe.

Einen rechtwinklichten Triangel baf, durch Hülfe eines großen Zirkelbogens dbafe, zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. XLV. Fig. 209. Ziehet eine gerade Linie ab, erwählet ohngefähr über der Mitte derſelben einen willkührlichen Punkt c; ziehet ca, centriret c, öffnet den Zirkel bis in a, und ſchlaget den großen Zirkelbogen dae, vom Berührungspunkt b, der geraden Linie ab, und des Zirkelbogens dae; ziehet durch c, die gerade Linie bcf, aus dieſem neuen Berührungspunkte f, ziehet fa, ſo iſt das Dreyeck baf, ein rechtwinklichtes Dreyeck.

Die zweyhundert und eilfte. Aufgabe.

Auf andere Art durch die Proportion von 3. 4. 5. ein rechtwinklicht Dreyeck g a b aufzurichten.

Auflöſung.

Ziehet a b, fünftheilet a b, und numeriret dieſe Theilungspunkte laut der Figur; centriret a, ſpannet den Zirkel bis in den vierten Theilungspunkt, als in c, und reißet den Bogen d d; faſſet ganz a b, centriret damit e, als den dritten Theilungspunkt f, und durchſchneidet den Bogen d d, durch den Bogen f f in g; ziehet g a, und ſchließet letztlich das Dreyeck durch die gerade Linie g b. Tab. XLV. Fig. 210.

Die zweyhundert und zwölfte Aufgabe.

Noch anders einen rechtwinklichten Triangel b a h mechanice zu conſtruiren.

Auflöſung.

Reißet a b; centriret a, und ziehet über a b, den willkührlichen Zirkelbogen c c, durchſchneidet ſelbigen aus b, durch den Bogen d d in e; ziehet aus b durch e, die gerade Linie b e h; centriret e, ſpannet den Zirkel bis in b, und ziehet den großen Zirkelbogen b f g, welcher die Länge Tab. XLV. Fig. 211.

der Linie bh in h abſchneidet und determiniret; ſchließet letztlich das Dreyeck durch die gerade Linie ah.

B. Stumpfwinklichte Triangel nach gegebenen Winkeln zu conſtruiren.

Die zweyhundert und dreyzehnte Aufgabe.

Einen ſtumpfwinklichten Triangel agb, deſſen Scheitelwinkel g, 112 Grad halten ſoll, mechanice zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. XLV. Fig. 212. Ziehet ab, ſo lang als die Grundlinie des Triangels werden ſoll; zehntheilet ab, numeriret dieſe Theilungspunkte, ſo wie die Figur zeigt. Den vierten Theilungspunkt marquiret mit c, und den ſechſten mit e; centriret b, und ziehet den Bogen cd, centriret a, und durchſchneidet den Bogen cd durch den Bogen ef in g, ziehet ga und gb, ſo iſt das Dreyeck agb, durch die Proportion von 10 zu 6. nach Verlangen geſchloſſen, in welchem der Scheitelwinkel 112. die auf der Grundlinie ſtehenden aber ein jeder 34 Grad halten wird.

Die zweyhundert und vierzehnte Aufgabe.

Auf die gegebene gerade Linie ab, einen Triangel agb, deſſen Scheitelwinkel g, 108 Grad betragen ſoll, mechanice zu conſtruiren.

Auflö-

Aufloͤſung.

Traget auf eine gerade Linie ab, ſechs und einen halben Fuß von einem willkuͤhrlichen Maaßſtabe, numeriret ſelbige, ſo wie die Figur zeigt, und marquiret den vierten Fuß mit c; centriret a, und ziehet den Bogen cd, durchſchneidet ſelbigen aus b, durch den Bogen ef in g, ziehet ag und gb, ſo haͤlt der Winkel g, nach Begehren 108 Grad, und folglich die auf der Grundlinie ſtehenden Winkel, ein jeder 36 Grad. Tab. XLV. Fig. 213.

Die zweyhundert und funfzehnte Aufgabe.

Einen Triangel bga, deſſen Scheitelwinkel g, 100 Grad halten ſoll, mechanice aufzuſetzen.

Aufloͤſung.

Traget auf eine gerade Linie ba, von einem willkuͤhrlichen oder dazu beſtimmten Maaßſtabe 9 Fuß, 2 Zoll; numeriret ſelbige, wie die Figur zeigt, marquiret den ſechſten Schuh mit c; centriret a, und ziehet den Bogen cd; centriret b, und durchſchneidet den Bogen cd, durch den Bogen ef in g; ziehet gb und ga, ſo iſt der Triangel bga geſchloſſen. Der Scheitelwinkel b, haͤlt nach Begehren 100 Grad, und folglich die auf der Grundlinie ſtehenden ein jeder 40 Grad. Tab. XLV. Fig. 214.

Die zweyhundert und ſechszehnte Aufgabe.

Auf die gegebene gerade Linie ab, einen Triangel agb, deſſen Scheitelwinkel g, 91 Grad halten ſoll, durch die Proportion von 10 zu 7. mechanice zu errichten.

Auflöſung.

Tab. XLV. Fig. 215. Zehntheilet ab, und numeriret dieſe Theilungspunkte, ſo wie die Figur zeigt; ſigniret den dritten Punkt mit e, und den ſiebenten mit c; centriret a, und ziehet den Bogen cd; centriret b, durchſchneidet den Bogen cd, durch den Bogen ef in g, ziehet ag und bg, ſo iſt der Triangel geſchloſſen, und da der obere Winkel g, 91 Grad, ſo wie verlangt worden, enthält, ſo haben die auf der Grundlinie in a und b ſtehenden Winkel ein jeder $44\frac{1}{2}$ Grad.

C. Spitzwinklichte Dreyecke, nach gegebenen Winkeln aufzuſetzen.

Die zweyhundert und ſiebenzehnte Aufgabe.

Einen ſpitzwinklichten Triangel agb, deſſen oberſter Winkel g, 83 Grad halten ſoll, mechanice durch die Proportion von 4 zu 3. zu conſtruiren.

Auflö-

Aufloͤſung.

Ziehet eine gerade Linie, ſo lang als die Grundlinie des Triangels werden ſoll; wie zum Exempel ab, viertheilet ab; numeriret dieſe Theilungspunkte laut der Figur, und marquiret den erſten Punkt mit e, und den dritten mit c; centriret a, ziehet den Bogen cd, centriret b, durchſchneidet den Bogen cd durch den Bogen ef in g; ziehet ag und bg, wodurch der Winkel g, 83 Grad bekommt, und da behalten folglich die auf der Grundlinie in a und b ſtehenden, ein jeder 48½ Grad. Tab. XLV. Fig. 216.

Die zweyhundert und achtzehnte Aufgabe.

Auf eine gerade Linie ab, einen Triangel agb, deſſen oberſter Winkel g, 77 Grad erhalten ſoll, durch die Proportion von 5 zu 4. mechanice zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Fuͤnftheilet ab, und ſigniret dieſe Theilungspunkte mit Ziffern und Buchſtaben, ſo wie die Figur zeigt; centriret a, oͤffnet den Zirkel bis e, und ziehet den Bogen ef, durchſchneidet ſelbigen aus b, durch den Bogen cd in g; ziehet ag und bg, ſo wird der Winkel g 77. die andern beyden aber ein jeder 51½ Grad enthalten. Tab. XLVI. Fig. 217.

Die zweyhundert und neunzehnte Aufgabe.

Auf die gerade Linie ab, einen ſpitzwinklichten Triangel, deſſen oberer Winkel g, 68 Grad halten ſoll, durch die Proportion von 10 zu 9. zu conſtruiren.

Aufloſung.

Tab. XLVI. Fig. 218. Zehntheilet ab, numeriret dieſe zehn Punkte nach Anweiſung der Figur; marquiret den erſten Theilungspunkt mit c, und den neunten mit e; centriret b, und ziehet den Bogen ef, durchſchneidet ſelbigen aus a, durch den Bogen cd in g; ziehet ag und bg, ſo wird der oberſte Winkel, in g 68. die beyden andern aber, ein jeder 56 Grad halten.

Anmerkung 1.

Allhier iſt aber wohl zu merken, daß die von Fig. 212 bis 218. conſtruirten Winkel nicht aufs Haar, ſondern nur beynahe zutreffen, gleichwie von den Winkeln in der Anmerkung der 206ten Aufgabe geſagt, jedoch ſind ſelbige in der Fortification paſſagere, allwo es auf einen halben Grad nicht ankommt, mit großem Nutzen anzuwenden.

Anmerkung 2.

Ein fleißiger Nachdenkender und Lehrbegieriger, wird alſo auch leicht durch ein wenig Nachdenken, Winkel von 34. 36. 40. $44\frac{1}{2}$. $48\frac{1}{2}$. $51\frac{1}{2}$. 56. Graden von ſelbſt conſtruiren lernen. Da ſelbige aber ihres allzuſpitzigen Winkels wegen, weiter von keinem Nutzen, ſo habe ich mich dabey nicht weiter aufhalten wollen.

Anmer=

Anmerkung 3.

Hingegen kann man auch durch Hülfe des Gradbogens, Triangel conſtruiren, dazu man die Scheitelwinkel nach ſelbſt eigenen Gefallen von 2 bis auf 178. Grad wählen kann. Dieſes geſchiehet aber durch Rechnung, und zwar alſo, wenn man den obern Winkel, z. E. von 70 Graden beſtimmet hätte; ſo ſubtrahiret von 180 Graden dieſe 70. bleiben 110 Grad, dieſe 110 Grad werden halbiret, giebt 55. Grad. Dieſe 55 Grad werden auf der dazu gegebenen Linie, durch den Transporteur gegen einander abgeſtochen, und durch die marquirten Punkte die Seiten gezogen; Wie wir weiter unten im zweyten Abſchnitte des fünften Hauptſtücks, bey der Conſtruktion der regulären Vielecke auf dazu gegebene gerade Linien mit mehreren ſehen werden.

Zweytens, von der Conſtruktion der Dreyecke in Anſehung der Seiten.

A. Von den gleichſchenklichten Triangeln.

Die zweyhundert und zwanzigſte Aufgabe.

Auf der geraden Linie a b, einen gleichſeitigen Triangel a b e zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Centriret a, öffnet den Zirkel bis b, und ziehet den Bogen b c; centriret b, durchſchneidet den Bogen b c, durch den Bogen a d in e; ziehet a e und b e, ſo iſt das gleichſeitige Dreyeck auf der dazu gegebenen Linie conſtruiret. Tab. XLVI. Fig. 219.

Anmer-

Anmerkung.

Alle gleichſeitigen Triangel enthalten in ſich drey gleich große Winkel, jeden zu 60 Grad; derowegen ſelbige auch eben ſo wohl in die Klaſſe der ſpitzwinklichten Triangel, als in die Klaſſe der gleichſchenklichten Dreyecke können gerechnet werden.

Die zweyhundert und ein und zwanzigſte Aufgabe.

Nach zwey gegebenen geraden Linien h i und g f, einen hohen gleichſchenklichten Triangel a b e, aufzurichten.

Auflöſung.

Tab. XLVI. Fig. 220. Ziehet a b = i h, faſſet g f, centriret damit a, und ziehet den Bogen c c; centriret b, durchſchneidet den Bogen c c, durch den Bogen d d in e; ziehet e a und e b, ſo iſt der gleichſchenklichte hohe Triangel a e b geriſſen.

Anmerkung.

In einem jeden gleichſchenklichten Triangel, ſind allezeit die beyden auf der Grundlinie a b ſtehenden Winkel k und l, einander gleich. Iſt nun die Grundlinie a b, kürzer als die Schenkel a e oder b e, ſo iſt der Winkel m auch kleiner als der Winkel k oder l.

Die zweyhundert und zwey und zwanzigſte Aufgabe.

Nach zwey gegebenen geraden Linien f g, h i, einen niedrigen gleichſchenklichten Triangel a e b zu conſtruiren.

Auflö-

Auflöſung.

Ziehet ab = der längſten gegebenen hi, faſſet fg, centriret damit a, und reißet den Bogen cc; centriret b, durchſchneidet den Bogen cc, durch den Bogen dd in e; ziehet die Seiten ae und be, ſo iſt der gleichſchenklichte niedrige Triangel aeb, aufgerichtet. Tab. XLVI. Fig. 221.

Anmerkung.

Da in dieſem Triangel die längſte gegebene Linie hi, zur Grundlinie ab, genommen, und folglich die Schenkel ae oder eb kürzer ſind als ab, ſo iſt der Winkel m, größer als der auf der Grundlinie ſtehende Winkel k oder l.

Die zweyhundert und drey und zwanzigſte Aufgabe.

Nach der gegebenen Seite ab, einen hohen gleichſchenklichten Triangel hni, zu errichten, daß der Winkel o an der Grundlinie hi, doppelt ſo groß als der Winkel p, am Scheitelpunkt n werde.

Auflöſung.

Errichtet auf der gegebenen Linie ab, einen willkührlichen Perpendikel bd; centriret b, ſpannet den Zirkel bis in a, und reißet den Zirkelbogen adc, welcher den Perpendikel bd in d abſchneidet; halbiret ab in c; ziehet cd, verlängert ab in f; centriret c, und ſchlaget den Tab. XLVI. Fig. 222.

Bogen

Bogen df; centriret b, und ziehet den Quadranten fg.

Nun zum gleichſchenklichten Triangel hni ſelbſten.

Ziehet hi=bf, faſſet ab, reißet damit aus h und i, über hi die Kreuzbogen ll, mm, welche ſich in n ſchneiden; ziehet hn und in, ſo iſt der gleichſchenklichte Triangel hni geriſſen.

Halbiret in k, fället den Perpendikel nk; faſſet gd, traget dieſe Diſtanz aus h gegen n nach s, ziehet is.

Der Winkel o iſt = dem Winkel q und r zuſammen genommen; der Winkel q iſt = dem Winkel r; der Winkel r iſt = dem Scheitelwinkel p. Derohalben iſt der Scheitelwinkel p auch nur halb ſo groß als der auf der Grundlinie hi ſtehende Winkel o.

B. Aufgaben von der Conſtruktion der ungleichſeitigen Triangel.

Die zweyhundert und vier und zwanzigſte Aufgabe.

Nach drey gegebenen geraden Linien ab, ef, hi, einen Triangel dcl, zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. XLVII. Fig. 223. Ziehet cd=ab, faſſet ef, centriret damit c, und reißet den Bogen gg; faſſet hi, centriret damit

damit d, durchſchneidet den Bogen gg, durch den Bogen kk in l; ziehet die Seiten cl und dl, welche den verlangten Triangel cld ſchließen.

Die zweyhundert und fünf und zwanzigſte Aufgabe.

Nach zwey gegebenen geraden Linien ab, lm, und einem Winkel o, einen Triangel cdn aufzuſetzen.

Auflöſung.

Ziehet cd=ab, centriret den Scheitelpunkt e des gegebenen Winkels o, und ziehet mit beliebiger Zirkelſpannung wie ef, in ſelbigen den Bogen und deſſen Chorde fg; behaltet ef, centriret damit d, und reißet den Bogen hi, machet hk=fg; ziehet aus d durch k, eine gerade Linie dn= der zweyten gegebenen lm; ſchließet letztlich die Endpunkte c und n, der geraden Linien cd und dn, und alſo auch den Triangel cdn, durch die gerade Linie cn, ſo iſt dieſe Aufgabe nach der erſtern Art verlangtermaaßen aufgelöſt. Tab. XLVII. Fig. 224.

Die zweyhundert und ſechs und zwanzigſte Aufgabe.

Auf andere Art von zwey gegebenen geraden Linien ab, no, und einen Winkel q, ein Dreyeck cdr aufzuſetzen.

Aufloͤſung.

Tab. XLVII. Fig. 225. Ziehet cd=no, reißet aus dem Scheitelpunkt e des gegebenen Winkels g, in ſelbigem mit beliebiger Zirkelweite ef den Bogen fg, mit eben dieſer Diſtanz ef ſchlaget aus c auf cd den Bogen hi, machet hk=fg; faſſet no; centriret damit d, und reißet den Bogen lm; ziehet aus c durch k bis an den Bogen lm, die gerade Linie cr, und aus d bis r die gerade Linie dr, welche den begehrten Triangel ſchließet.

Anmerkung.

Dieſe Aufgabe laͤßt ſich aber nicht auf alle Faͤlle appliciren. Denn wenn die zweyte gegebene Linie ſehr kurz, und der dazu gegebene Winkel ſehr groß, ſo koͤnnen die Linien wie cr und dr, einander niemal begegnen.

Die zweyhundert und ſieben und zwanzigſte Aufgabe.

Von einer gegebenen geraden Linie ab, und zwey Winkeln q und s, einen Triangel cdp aufzurichten.

Aufloͤſung.

Tab. XLVII. Fig. 226. Ziehet cd= der gegebenen ab, reißet aus k in dem Winkel s, den Bogen lm; machet dn=kl und no=lm, nach vorhin gezeigter Art, ſo iſt der Winkel t= dem Winkel s; ſchlaget aus e in dem Winkel q den Bogen fg, machet ch=ef und hi=fg; ziehet aus c durch i und

aus

aus d durch o, die geraden Linien cp und dp, welche den Triangel cpd nach Begehren formiren.

C. Von Abtragung der Dreyecke.

Die zweyhundert und acht und zwanzigste Aufgabe.

Einem gegebenen Triangel abc, einen gleich groſſen deh, durch Hülfe der Seiten ab, bc, ca, mechanice aufzuſetzen.

Auflöſung.

Ziehet de=ab; faſſet ac, centriret d, und reißet den Bogen ff; faſſet bc, durchſchneidet damit aus e den Bogen ff, durch den Bogen gg in h; ziehet dh und eh, ſo wird der Triangel deh, gleich ſeyn dem gegebenen abc; denn weil die Seiten deſſelben einander gleich, ſo ſind auch beyde Triangel gleich. Siehe den fünften Abſchnitt des zweyten Bandes, Lehrſatz 67. pag. 134. Tab. XLVIII. Fig. 227.

Die zweyhundert und neun und zwanzigste Aufgabe.

Einen Triangel fgt, von einem gegebenen Dreyeck abc, durch Hülfe der Winkel d und e, und der Grundlinie ab abzutragen; und dem gegebenen gleich zu machen.

Aufloſung.

Tab. XLVIII. Fig. 228. Ziehet fg=ab, machet den Winkel m= dem Winkel d, vermöge der Bogen hi und kl; ingleichen machet auch den Winkel r= dem Winkel e, durch die Bogen no und pq; ziehet aus g durch q, die gerade Linie gs, und aus f durch l, die gerade Linie ft bis an die Linie gs, ſo wird der Triangel ftg nach Verlangen gleich ſeyn dem gegebenen acb. Siehe den fünften Abſchnitt des zweyten Bandes, Lehrſatz 69. pag. 138.

D. Triangel durch die Proportion der Seiten und Winkel, aus dem Großen ins Kleine und aus dem Kleinem ins Große zu bringen und abzutragen.

Erſtens, Dreyecke aus dem Großen ins Kleinere zu proportioniren.

Die zweyhundert und dreyßigſte Aufgabe.

Einen Triangel efl, nach Proportion der Seiten um ein Viertel kleiner, als der Triangel acb abzutragen.

Aufloſung.

Tab. XLVIII. Fig. 229. Viertheiſet ab, ac, bc, numeriret dieſe Theilungspunkte, und ſigniret die dritten mit d, g, i, wie die Figur zeigt; ziehet ef=ad, faſſet ag; centriret damit e, und ziehet den Bogen hh, faſ-

ſet

ſet bi; centriret damit f, und durchſchneidet den Bogen hh, durch den Bogen kk in l; ziehet el und fl, ſo iſt der Triangel elf ähnlich dem Triangel acb. Siehe den fünften Abſchnitt des zweyten Bandes, Lehrſatz 81. pag. 160.

Die zweyhundert und ein und dreyßigſte Aufgabe.

Einen Triangel esf, durch Hülſe der Winkel und proportionirten Grundlinie ab, um ein Fünftheil dieſer Grundlinie ab, aus dem Großen ins Kleinere zu proportioniren.

Auflöſung.

Fünftheilet ab, numeriret dieſe Theilungspunkte, und marquiret den vierten mit d; ziehet ef=ad, machet den Winkel m = dem Winkel g, vermöge der Bogen hi und kl; ingleichen machet auch den Winkel o = dem Winkel p, vermöge der Bogen no und kq; ziehet aus e durch l, die gerade Linie er, und aus f durch q bis an die Linie er, die gerade Linie fs, ſo iſt der dem Dreyeck abc ähnliche Triangel efs geſchloſſen. Tab. XLVIII. Fig. 230.

Zweytens, Triangel aus dem Kleinen ins Große zu proportioniren.

Die zweyhundert und zwey und dreyßigſte Aufgabe.

Einen Triangel elf, um ein Fünftheil in Anſehung der Seiten gegen den gegebenen Triangel abc, zu vergrößern.

Aufloͤſung.

Tab. XLIX. Fig. 231. Viertheilet ab, ac und bc; verlängert ab nach d, bc nach i, und ac nach g, gebet für bd ein Viertel ab; für ci ein Viertel bc; und für cg ein Viertel ac; ziehet ef=ad, faſſet ag, und reißet damit aus e, den Bogen h; faſſet bi und durchſchneidet damit aus f den Bogen h, durch den Bogen k in l; ziehet el und fl, ſo iſt der Triangel elf ähnlich dem Dreyeck acb, jedoch nach der Proportion, um ein Fünftheil der Linien nach größer als ſelbiges.

Die zweyhundert und drey und dreyßigſte Aufgabe.

Einen Triangel dre, aus dem Kleinen ins Grösſere durch die Winkel gaf und nbm, vermöge der proportionirten Grundlinie ab, des Triangels acb abzutragen.

Aufloͤſung.

Tab. XLIX. Fig. 232. Drittheilet ab in f und m; ziehet do=ab, verlängert do nach e, machet oe=mb, ſo iſt de= vier Drittheil von ab; machet den Winkel kdi= dem Winkel gaf, durch die Bogen gf und

und k i; machet dem Winkel q c o = dem Winkel n b m, durch die Bogen m n und o q; ziehet aus d durch k, die gerade Linie d l, und aus e durch q die gerade Linie e r bis an die Linie d l, ſo iſt der Triangel d r e vom Triangel a c b, um ein Viertel der Grundlinie a b nach, durch die Winkel abgetragen, und ins Größere proportioniret.

Anmerkung 1.

Die Lehre von der Conſtruction der Dreyecke, nach dazu gegebenen Linien und Winkeln, wie auch der Unterricht Triangel durch die Seiten oder Winkel abzutragen, item ſelbige aus dem Großen ins Kleinere, oder aus dem Kleinen ins Größere zu proportioniren, iſt den Feldmeſſern ein unentbehrlicher Unterricht, derohalben ich die Aufgaben von 222 bis 231 denſelben vorzüglich anpreiße.

Anmerkung 2.

Da die verſchiedenen Arten der Winkel und Dreyecke, verſchiedene Namen haben, ſo glaube ich nicht unrecht zu thun, wenn ich dem Lehrbegierigen zum Nutzen, alle dieſe mannichfaltigen Benennungen anzeige, um daß, wenn er ſelbige in einem andern Buche findet, auch wiſſe, welche Winkel und Dreyecke damit gemeynet ſind, als da heißt: Angulus rectus, ein rechter Winkel; Angulus acutus, ein ſpitziger Winkel; Angulus obtuſus, ein ſtumpfer Winkel; ferner Triangulum rectangulum, ein rechtwinklicht Dreyeck, oder orthogonium; Triangulum acutangulum, ein ſpitzwinklicht Dreyeck, oder auch obliquangulum oder oxygonium; Triangulum obtuſangulum, ein ſtumpfwinklicht Dreyeck, oder auch amblygonium, oder obliquangulum; Triangulum aequila-

aequilaterum; ein gleichſeitiger Triangel, oder auch Iſopleuron; item, wegen ſeiner ſpitzigen Winkel, auch oxigonium; Triangulum aequicrurum, ein gleichſchenklichter Triangel, oder auch iſoſceles; Triangulum ſcalenum, ein ungleichſeitig Dreyeck.

Dritter Abſchnitt.

Von den viereckichten Figuren.

Erſtens, von der Conſtruktion und Aufreißung der verſchiedenen viereckichten Figuren.

A. Von der Conſtruktion der gleichſeitigen, und rechtwinklichten, viereckichten Figuren, oder den vollkommenen Quadraten.

Die zweyhundert und vier und dreyßigſte Aufgabe.

Auf eine gegebene gerade Linie a b, ein reguläres Quadrat a b i f, durch einen halben Zirkel b a e zu conſtruiren.

Aufldſung.

Tab. XLIX. Fig. 233. Erwählet über der ohngefähren Mitte von a b, einen beliebigen Punkt c; ziehet c a, centriret c, öffnet den Zirkel bis a, und ziehet mit der Diſtanz von c a, einen großen Zirkelbogen b a d; ziehet aus dem Punkt b, wo der Zirkelbogen

b a d,

bad, die gerade Linie ab, durchſchneidet durch den Punkt c bis an die andere Seite des Bogens die gerade Linie be; ziehet aus a durch e, die Perpendikulare af, machet af=ab; centriret b, und ziehet den Bogen ag; centriret f, und durchſchneidet den Bogen ag, durch den Bogen ah in i, ziehet bi und fi, ſo iſt das Quadrat afib, nach Begehren geriſſen.

Die zweyhundert und fünf und dreyßigſte Aufgabe.

Auf andere Art ein vollkommenes Quadrat abkg, durch die Proportion von 3. 4. 5. auf der dazu gegebenen geraden Linie ab, zu errichten.

Auflöſung.

Verlängert ab nach c, viertheilet ab, und numeriret ſelbige Theilungspunkte, wie die Figur zeigt; marquiret den dritten Theilungspunkt mit e, machet bc=be; centriret a, und reißet aus b den Bogen bd, faſſet ac; centriret damit e als den dritten Theilungspunkt e, und durchſchneidet den Bogen bd, durch den Bogen ff in g, faſſet ga, und reißet aus g den Bogen i, faſſet ba, und durchſchneidet damit aus b den Bogen i, durch den Bogen h in k; ziehet bk und gk, ſo iſt das begehrte Quadrat conſtruiret. Tab. XLIX. Fig. 234.

Anmerkung.

Dieſe beyden Aufgaben ſind beſonders Maurern, Zimmerleuten, Tiſchlern und Gärtnern, in ihren Profeßionen ſehr nutzlich, weil, wenn anders recht procediret wird, alle die auf dieſe Art errichtete Quadrate rechtwinklicht und accurat werden müſſen.

Die zweyhundert und ſechs und dreißigſte Aufgabe.

Auf eine curiöſe neue und demonſtrative Art ein vollkommenes Quadrat abhi, vermittelſt einem halben Zirkel cfieb, auf die gegebene gerade Linie ab, aufzureißen.

Auflöſung.

Tab. XLIX. Fig. 235. Verlängert ab nach c, machet ca = ab; centriret a, und ſchlaget mit ac den halben Zirkel cfieb; centriret b, und reißet mit ba, den Bogen aged, welcher den halben Zirkel in e ſchneidet; ziehet eb, centriret e, und reißet mit eb, den Zirkelbogen baf, welcher den halben Zirkel in f ſchneidet; ziehet fb, dieſe ſchneide den Bogen ad in g; ziehet eg, centriret e, ſpannet den Zirkel bis in g, und reißet den Zirkelbogen igh, welcher den halben Zirkel cfieb in i, und den Bogen aged in h, berühret oder ſchneidet; ziehet ai, bh und ih, ſo iſt auch dieſes Quadrat aihb nach Verlangen fertig.

Die

Die zweyhundert und ſieben und dreyßigſte Aufgabe.

Noch anders, ein Quadrat c h d g, durch die Proportion ſeiner Diagonale c d, zu einer Seite c h, wie 10 zu 7. aufzutragen.

Aufloͤſung.

Es ſoll z. E. ein Viereck abgeſtochen oder ausgeſteckt werden, davon jede Seite 42 Schritt halten ſoll: nun verhaͤlt ſich die Seite eines Quadrats zu ſeiner Diagonale, wie 7 zu 10. beynahe. Dividiret demnach die 42 mit 7. giebt fuͤr den Quotienten 6., dieſe 6 mit 10 multipliciret, giebt 60. fuͤr die Diagonale des Quadrats, welche aber ein wenig zu lang, um ein vollkommenes Quadrat zu erhalten, weswegen man ſtatt 60 nur 59 Schritt fuͤr die Diagonale c d, annehmen muß, oder aber man kann auch die Laͤnge der Diagonale c d von 60 Ruthen laſſen, und giebt ſodann den Seiten ſtatt 42 Schritt, 43 Schritt; oder aber auch, man giebt der Diagonale 59 Schritt, 1 Fuß, und den Seiten jeder 42 Schritt, 1 Fuß, ſo wird ſolches auch ziemlich accurat werden. Tab. L. Fig. 236.

Faſſet demnach vom Maaßſtabe a b, nach der angenommenen Proportion, ſo viel als man dazu beſtimmet hat, fuͤr die Diagonale c d; Nehmet gleichfalls das beſtimmte Maaß fuͤr die Seiten des Quadrats vom Maaßſtabe a b. Centriret damit c, und ziehet die Bogen e e; centriret Tab. L. Fig. 236.

ret ferner d, und durchſchneidet die Bogen e, e, durch die Bogen ff, in g und h; ziehet ch, cg und dh, dg, ſo iſt dieſes nach einer beſtimmten Diagonale verlangte Quadrat chde geriſſen.

Anmerkung.

Dieſe Art von Quadraten, ohngeachtet ſelbige nur beynahe rechtwinklicht, ſind beſonders den Feldingenieurs ſehr nützlich, wenn ihnen eine Redoute nach einer gegebenen Anzahl von Mannſchaft, welche ſelbige beſetzen ſollen, auszuſtecken und zu traciren aufgegeben wird.

Die zweyhundert und acht und dreyßigſte Aufgabe.

Durch den Proportionalzirkel auf der Linie les plans, auf der gegebenen gerade Linie ab, ein reguläres Quadrat abeh zu conſtruiren.

Aufloſung.

Tab. L. Fig. 137. Faſſet ab, öffnet den Proportionalzirkel nach Gefallen, ſehet in welchen Punkten ab, auf der Linie les plans transverſim eintreffen wird, iſt allhier in 8 und 8; laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und reißet aus a und b, mit der Diſtanz von ab, die Bogen c und f, faſſet auf dem unverrückt liegen gebliebenen Proportionalzirkel, das Doppelte von 8. nämlich 16. transverſim, auf dieſer Linie les plans, und durchſchneidet damit aus b, durch den Bogen dd, den Bogen c in e, und aus a, durch den Bogen

gg,

gg, den Bogen f in h; ziehet ae, bh und eh, ſo iſt das Quadrat aehb, durch den Proportionalzirkel conſtruiret.

B. Von den ablangen, gleich und rechtwinklichten Vierecken.

Die zweyhundert und neun und dreyßigſte Aufgabe.

Nach zwey gegebenen geraden Linien ab und cd, ein Parallellogramm elof, durch Hülfe eines halben Zirkels mechanice zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Ziehet ef=ab, centriret über ef in nicht zu entfernter Diſtanz einen willkührlich angenommenen Punkt g, öffnet den Zirkel bis e, und ziehet damit von ef aus h, den Zirkelbogen hei, reißet aus dem Berührungspunkt h, durchs Centrum g, die gerade Linie hgk, bis ſelbige den Zirkelbogen hei in k berühret; ziehet aus e durch k die Perpendikulare el, machet el=cd; faſſet el, centriret damit f, und ziehet den Bogen m; faſſet ef, centriret damit l, und durchſchneidet den Bogen m, durch den Bogen n in o; ziehet letztlich lo und fo, ſo iſt das Parallelogramm elof, nach den zwey gegebenen Linien ab und cd geriſſen. Tab. L. Fig. 238.

Die

Die zweyhundert und vierzigſte Aufgabe.

Auf andere Art durch die Proportion von drey, vier, fünf, ein Oblongum alof, nach zwey gegebenen Linien ab und cd, mechanice aufzutragen.

Auflöſung.

Tab. L. Fig. 239. Ziehet ef=ab, ſetzet aus e auf ef, fünf gleich weit von einander ſtehende angenommene Punkte, und marquiret ſelbige, laut der Figur; centriret e, ſpannet den Zirkel bis in den vierten Punkt, und ſchlaget den Bogen 4, h. faſſet eg, oder welches gleich viel iſt, alle fünf Theile, centriret damit den dritten Theilungspunkt No. 3. und durchſchneidet den Bogen 4, h. durch den Bogen ik in x; ziehet aus e durch x den Perpendikel el=cd; faſſet el, reißet damit aus f den Bogen m; faſſet ef, durchſchneidet damit aus l, den Bogen m, durch den Bogen o; ziehet endlich lo und fo, ſo iſt das ablange Viereck afol, nach den zwey dazu gegebenen Linien ab und cd, durch die Proportion von 3. 4. 5. aufgetragen.

Anmerkung.

Dieſe beyden Aufgaben ſind beſonders den Maurern, Zimmerleuten, Tiſchlern, Gärtnern und andern dergleichen Handwerkern, bey Abſteckung der Plätze zu Häuſern, Gärten ꝛc. ſehr nutzbar.

Die zweyhundert und ein und vierzigſte Aufgabe.

Durch den Proportionalzirkel auf der Linea geometrica, oder les plans nach zwey gegebenen geraden Linien ab und cd, ein Rechteck elmf, zu errichten.

Aufloͤſung.

Ziehet ef=ab, oͤffnet den Proportionalzirkel nach Belieben, und ſehet in welchen Punkten ef auf der Linie les plans transuerſim eintreffen wird, iſt zwiſchen 20 und 20; faſſet cd, centriret damit e, und ziehet den Bogen g; centriret auch f, und ziehet mit cd den Bogen h, ſehet in welchen Punkten des unverruͤckt liegen gebliebenen Proportionalzirkels, dieſelbe transuerſim auf der Linie les plans eintreffen wird, iſt zwiſchen $4\frac{1}{2}$ und $4\frac{1}{2}$.; addirt die 20 und $4\frac{1}{2}$. oder ab und cd, giebt $24\frac{1}{2}$. faſſet $24\frac{1}{2}$. auf dem Inſtrument, welches immer noch unverruͤckt liegen geblieben, auf der Linie les plans transuerſim; centriret damit f, und durchſchneidet den Bogen i in l, wie auch aus e den Bogen h in m; ziehet el, fm und lm, ſo iſt auch dieſes Rechteck elmf, durch den Proportionalzirkel geſchloſſen. Tab. L. Fig. 240.

C. Von den Rauten und regulaͤren geſchobenen viereckichten Figuren.

Die

Die zweyhundert und zwey und vierzigſte Aufgabe.

Nach der gegebenen geraden Linie ab und Winkel cde, einen Rhombum oder Raute fnqg, zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. LI. Fig. 241. Ziehet fg=ab, reißet in dem gegebenen Winkel cde aus d den Bogen hi, und mit di aus f den Bogen kl, machet kl=hi; ziehet aus f durch l, die gerade Linie fn=ab oder fg, durch den Bogen mm; faſſet fn; und reißet damit aus g den Bogen oo, durchſchneidet mit eben dieſer Diſtanz aus n den Bogen oo, durch den Bogen pp in q, ziehet nq und gq, ſo iſt dieſe Aufgabe ſolviret.

Die zweyhundert und drey und vierzigſte Aufgabe.

Nach zwey gegebenen geraden Linien ab, cd, und einem Winkel efg, einen Rhomboidem hspi aufzuſetzen.

Auflöſung.

Tab. LI. Fig. 242. Ziehet hi=ab, errichtet in i den Winkel u= dem Winkel t, durch die Bogen oder Chorden der Bogen kl und mn; faſſet cd, centriret damit i, und reißet den Bogen oo; ziehet aus i durch n bis an den Bogen oo; die gerade Linie ip; faſſet ip, und reißet damit aus h den

Bogen

Bogen q q; faſſet h i oder a b, und durchſchneidet den Bogen q q, aus p durch den Bogen r in s; ziehet h s und p s, ſo iſt der verlangte Rhomboides h s p i nach Begehren geriſſen.

Anmerkung.

Dieſe beyden letztern Aufgaben ſind wiederum wie die vorigen, zu der Abſteckung der Plätze für Häuſer und Gärten, wo man ſich beſonders nach dem alignement der nachbarlichen Gebäude richten muß, den Maurern, Zimmerleuten und Gärtnern ſehr nothwendig.

Zweytens, Von der Abtragung und Proportionirung der viereckichten Flächen.

A. Ungleichſeitige Vierecke abzutragen.

Die zweyhundert und vier und vierzigſte Aufgabe.

Ein Trapezium a c d b, durch die Perpendikularen c f und d h abzutragen, daß das Trapezium i v w k, gleich und ähnlich werde dem gegebenen a b d c.

Auflöſung.

Centriret c, reißet den Bogen a e, halbiret a e in f, und ziehet den Perpendikel c f; centriret d, ſchlaget den Bogen b g, halbiret b g in h, und fället den Perpendikel d h; ſetzet a f auf i k, aus i nach l und m; ſetzet b h auf k i, aus k nach q in Tab. LI. Fig. 243.

in r; ziehet aus i und m die beliebigen Kreuzbogen nn, oo, welche ſich in p ſchneiden; ziehet den Perpendikel pl, ſchlaget aus r und k die Kreuzbogen ss, tt, welche ſich in u ſchneiden, fället den Perpendikel uq, machet lv=fc und qw=hd; ziehet iv, vw und wk, ſo wird die Figur ivwk, gleich und ähnlich ſeyn der gegebenen acdb.

Die zweyhundert und fünf und vierzigſte Aufgabe.

Einen Trapezoides acbd, durch Hülfe der Diagonale bc abzutragen, daß der Trapezoides eimf, gleich und ähnlich werde dem gegebenen abdc.

Auflöſung.

Tab. LI. Fig. 244. Ziehet cb, ziehet auch ef=ab; faſſet ac, und reißet aus e den Bogen g; faſſet bc, und durchſchneidet damit aus f den Bogen g durch den Bogen hh in i; ziehet ei, faſſet bd, centriret f, und reiſſet den Bogen kk; faſſet cd, und durchſchneidet damit aus i den Bogen kk, durch den Bogen ll in m; ziehet fm und im, ſo iſt die Figur eimf, gleich und ähnlich der gegebenen acdb.

Anmerkung.

Dieſe beyden letztern Aufgaben, ſind beſonders den Feldmeſſern in der praktiſchen Geometrie ohnentbehrlich, beſonders, wenn ſelbige ohne dem Astrolabio gemeſſen

gemeſſen haben, oder meſſen müſſen, um Flächen oder Figuren von Papier auf das Terrain, oder ein gemeſſenes Feld auf das Papier zu tragen.

Die zweyhundert und ſechs und vierzigſte Aufgabe.

Einen Trapezoides a b c d, durch Hülfe der Winkel r und t abzutragen, daß die Figur e l q f, gleich werde der gegebenen a b c d.

Auflöſung.

Ziehet e f = a b, machet den Winkel s = dem Winkel r durch die Chorden der Bogen g h und i k; machet den Winkel u = dem Winkel t durch die Chorden der Bogen m n und o p; ziehet aus e durch k, die Linie e l = a c; ziehet aus f durch p, die Linie f q = b d; ziehet l q, ſo iſt die Figur e l q f, gleich und ähnlich der gegebenen a b c d. Tab. LII. Fig. 245.

B. Allerley viereckichte Figuren, aus dem Großen ins Kleinere, und aus dem Kleinen ins Größere zu bringen.

Die zweyhundert und ſieben und vierzigſte Aufgabe.

Ein irreguläres Viereck a c d b, um $\frac{1}{4}$ der Grundlinie a b nach, durch die Diagonale a d ins Kleinere f r m g, zu proportioniren.

Aufloſung.

Tab. LII. Fig. 246. Ziehet a d, viertheilet a b, marquiret den dritten Punkt mit e; viertheilet b d, ſetzet zum dritten Punkt h; viertheilet a d, marquiret den dritten Punkt mit k; viertheilet a c, ſetzet zum dritten Punkt n; viertheilet c d, und marquiret den erſten Punkt mit p; ziehet f g = a e; faſſet b h, ziehet damit aus g den Bogen i i; faſſet a k, und durchſchneidet damit aus f den Bogen i i durch den Bogen l l in m; ziehet f m und g m; faſſet a n, reißet damit aus f, den Bogen o o; faſſet d p, durchſchneidet damit aus m den Bogen o o durch den Bogen q q in r; ziehet f r und m r, ſo iſt die abgetragene Figur f r m g nach verlangter Proportion ähnlich der gegebenen a c d b.

Die zweyhundert und acht und vierzigſte Aufgabe.

Ein irreguläres Viereck a c d b, um $\frac{1}{3}$ der Grundlinie a b nach, auf andere Art durch beyde Diagonalen a d und b c, ohne alle Linien zu Drittheilen ins Kleinere f & ⊙ g, zu proportioniren.

Aufloſung.

Tab. LII. Fig. 247. Drittheilet a b in o und e; ziehet f g = a e, reißet aus a den Bogen o p, und aus b den Bogen e h; faſſet a o, und ziehet damit aus f den Bogen i q, und aus g den Bogen i k; machet

it = op

it=op durch den Bogen rs; desgleichen machet auch in=eh durch den Bogen lm; ziehet die Diagonale ad, dieſe ſchneidet den Bogen op in x, traget ox auf den Bogen it, aus i nach y; ziehet die Diagonale bc, dieſe ſchneidet den Bogen eh in u; traget eu auf den Bogen in, aus i nach v; ziehet aus f durch y die ſchräge Linie fz, und aus g durch v, ziehet die ſchräge Linie gw; ziehet aus f durch t, bis an die Linie gw, die Linie f&; desgleichen auch aus g durch n, die Linie g⊙, ſchließet letztlich die begehrte proportionirte Figur &fg⊙ durch die Linie &⊙, welche der gegebenen acdb vollkommen ähnlich ſeyn wird.

Die zweyhundert und neun und vierzigſte Aufgabe.

Ein ungleichſeitiges Viereck acdb, durch die Winkel t und v, um $\frac{1}{4}$ der Grundlinie ab nach, ins Kleinere fqsg zu proportioniren.

Aufloͤſung.

Viertheilet ab, und ſetzet zum erſten Punkt h, und zum dritten e; viertheilet ac, und ſetzet zum dritten Punkt p; viertheilet bd, marquiret den dritten Punkt mit r; reißet aus a, den Bogen hi, und aus b den Bogen em; ziehet fg=ae; faſſet ah, und reißet damit aus f den Bogen kl, und aus g den Bogen no; machet den Winkel u=dem Winkel t, und den Winkel w=dem Winkel v; ziehet aus f durch l die Linie

Tab. LII. Fig. 248.

Linie fq=ap; ziehet aus g durch o, die Linie gs= der Linie br; ziehet qs, ſo iſt dieſe Aufgabe nach Verlangen aufgelöſt.

Anmerkung.

Dieſe Aufgaben dienen wiederum beſonders den gemeinen Feldmeſſern, um die vermeſſenen Felder und Aecker auf das Papier zu bringen, und in Grund zu legen; wie auch bey Copirung der Riſſe, wenn man eine Zeichnung aus dem Großen ins Kleinere bringen ſoll.

Die zweyhundert und funfzigſte Aufgabe.

Eine irreguläre viereckichte Fläche acdb, durch den Proportionswinkel igh dergeſtalt ins Kleinere zu proportioniren, daß ſich die gegebene Figur abdc, zur gefundenen opsv verhalte, wie die Grundlinie ab zur gegebenen geraden Linie ef.

Aufloſung.

Tab. LIII. Fig. 249. Ziehet eine gerade Linie gh=ab, centriret g, und reißet den Bogen hi, ſetzet ef auf hi, aus h nach i, ziehet gi, ſo iſt der verlangte Proportionswinkel igh fertig. Ziehet op=ef, faſſet ad, centriret g, und ziehet den Bogen k2; faſſet k2, und ziehet damit aus o den Bogen q; faſſet bd, centriret g, und ſchlaget den Bogen l3; faſſet l3, und durchſchneidet aus p den Bogen q durch den Bogen r in s; ziehet os und ps;

p s; faſſet d c, und reißet aus g den Bogen m 4; faſſet m 4, und ſchlaget aus s den Bogen t; faſſet endlich a c, und reißet aus g den Bogen n 5; faſſet n 5, und durchſchneidet damit aus o den Bogen t, durch den Bogen u in v, ziehet s v und o v, ſo iſt die Figur o v s p, nach Verlangen ins Kleinere proportionirt.

Anmerkung 1.

Hierbey iſt zu merken, daß, wenn man nach dem Proportionswinkel, eine Figur accurat ſo groß, als die gegebene abtragen und aufreißen ſoll, man die Chorde h i, des Proportionswinkels i g h eben ſo lang, wie g i oder ihre gleiche g h machen müſſe, um daß der Winkel i g h ein Winkel von 60 Graden werde; g i oder g h aber muß allezeit ſo lang als die längſte Seite der gegebenen Figur angenommen werden.

Nimmt man aber die Chorde i h, wie allhier, kleiner an, als die längſte Seite der gegebenen Figur a c d b, ſo wird auch die abgetragene Figur o v s p kleiner werden, als die gegebene a b d c.

Machet man aber die Chorde i h, des Proportionswinkels h g i größer, als die längſte Linie der gegebenen Figur, ſo wird alsdann auch die abgetragene Figur größer als die gegebene ſeyn.

Anmerkung. 2.

Der Lehrbegierige hat allhier wohl zu merken, daß er allezeit bey der Auflöſung dieſer Art Aufgaben, erſt auf der gegebenen Figur, hernach auf dem Proportionswinkel, und letztlich auf der zu proportionirenden Figur, Linie für Linie arbeiten muß.

Die zweyhundert und ein und funfzigſte Aufgabe.

Ein ungleichſeitiges Viereck acdb, durch Hülfe der Diagonale ad, aus dem Kleinen ins Größere krol zu bringen.

Auflöſung.

Tab. LIII. Fig. 250. Ziehet die Diagonale ad, etwas verlängert über die Figur hinaus nach f; drittheilet ad, machet df = $\frac{1}{3}$ ad; verlängert ab nach e, bd nach g, dc nach h, und ac nach i; drittheilet alle vier Seiten der gegebenen Figur, machet be = $\frac{1}{3}$ ab, dg = $\frac{1}{3}$ bd, ch = $\frac{1}{3}$ dc und ac = $\frac{1}{3}$ ci, ziehet kl = ae; faſſet af, centriret k, und ziehet den Bogen m; faſſet bg, centriret l, durchſchneidet den Bogen m durch den Bogen n in o, ziehet die Linien ko und lo; faſſet ai, und reißet aus k den Bogen p; faſſet dh, durchſchneidet aus o den Bogen p durch den Bogen q in r; ziehet endlich kr und or, ſo iſt die Figur aus dem Kleinen acdb um $\frac{1}{3}$ be der Grundlinie ab nach, ins Größere krol, proportionirt und geriſſen.

Die zweyhundert und zwey und funfzigſte Aufgabe.

Eine irreguläre viereckichte Figur abpi, auf andere Art um $\frac{1}{4}$ der Grundlinie ab nach, ins Größere ckqd zu proportioniren.

Auflöſung.

Drittheilet ab in e und l; ziehet aus a den Bogen ef, und die Diagonale ap, welche den Bogen ef in r ſchneidet. Reißet aus b den Bogen lm, und die Diagonale bi, welche den Bogen lm in t theilet; ziehet eine gerade unbeſtimmte Linie, ſetzet auf ſelbige aus dem Endpunkte c nach n, die Länge der Grundlinie ab, und aus n nach d die Länge lb, machet cg=nd; reißet aus c den Bogen gh= dem Bogen ef; ziehet aus d den Bogen no= dem Bogen lm, machet gs=er und nu=lt; ziehet aus c und d durch h und u, die geraden Linien ck und dk, bis ſich ſelbige in k berühren; ziehet auch aus d und c durch o und s, die geraden Linien dq und cq, bis ſich ſelbige in q ſchneiden; ziehet endlich kq, ſo iſt die Figur ckqd nach Begehren geſchloſſen und geriſſen. Tab. LIII. Fig. 251.

Die zweyhundert und drey und funfzigſte Aufgabe.

Eine viereckichte irreguläre Figur acdb, durch den Proportionswinkel igh, auf eine dazu gegebene gerade Linie fe, aus dem Kleinen ins Größere osvp zu proportioniren.

Auflöſung.

Ziehet gi=ab, centriret g, und ſchlaget den Bogen ih, machet die Chorde ih=fe, ziehet gh, ſo iſt der Proportionswinkel igh geriſſen. Tab. LIV. Fig. 251.

Ziehet op=fe; faſſet bc, centriret g, ſchlaget den Bogen k2; faſſet 2k, centriret p, und reißet den Bogen qq; faſſet ac, und reißet aus g den Bogen l3; faſſet 3l, und durchſchneidet aus o den Bogen qq, durch den Bogen r in s. Ziehet ps und os; faſſet dc, und reißet aus g, in dem Proportionswinkel w den Bogen m4: faſſet m4. und ziehet aus s den Bogen tt; faſſet bd, und ſchlaget aus g den Bogen n5; faſſet 5n, und durchſchneidet den Bogen tt, durch den Bogen uu in v; ziehet sv und pv, ſo iſt die Figur osvp, nach Verlangen ins Größere proportionirt.

Anmerkung.

Sollte es ſich aber treffen, daß einem eine Figur zu vergrößern aufgegeben würde, in welcher die Diagonale länger, als eine von den Seiten der gegebenen Figur wäre, ſo muß man den Seiten des Proportionswinkels, noch ein unbeſtimmtes Stück zufügen, und ſelbige verlängern, ohne jedoch der Hauptchorde ih etwas zuzuſetzen.

Fünftes

Fünftes Hauptſtück.

Von der Conſtruktion der regulären Vielecke.

Erſter Abſchnitt.

Ein jedes reguläres Vieleck in einem Zirkel zu beſchreiben.

A. mechanice.

Anmerkung.

Ueber die in einem regulären Vieleck vorkommenden Linien und Winkel.

Ehe ich die Eintheilung der gleichſeitigen regulären Vielecke, ſowohl in einem vorgegebenen Zirkel, als auch auf einer dazu gegebenen Linie anweiſe, ſo muß ich vorhero die darinnen anzutreffenden Linien, Winkel und Punkte davon bekannt machen und erklären; als da iſt: Tab. LIV. Fig. 252.

a. Das Centrum oder der Mittelpunkt; b c d der ganze Polygonwinkel g e f; der halbe Polygonwinkel h a i; der Centriwinkel. k l, l m, m e, e c, c k; die Seiten der Figur e k, ſubtenſa.

Die zweyhundert und vier und funfzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel ein reguläres Dreyeck c d, d e, e c, mechanice zu conſtruiren.

Auflö-

Aufloͤſung.

Tab. LV. Fig. 253. Ziehet den Radium ab nach Belieben; centriret b, reißet den Bogen cad; ziehet cd, traget cd aus d nach e, oder aus c nach e; ziehet de und ec, ſo iſt das regulaͤre Dreyeck cde conſtruiret.

Die zweyhundert und fuͤnf und funfzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel ein regulaͤres Quadrat bhcg, mechanice zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Tab. LV. Fig. 254. Ziehet durchs Centrum a des gegebenen Zirkels, den Diameter bc; centriret b, und reißet mit beliebiger Zirkelweite die Bogen d, d; centriret c, und durchſchneidet die Bogen d, d, durch die Bogen e, e, in f, f, ziehet ff, welche den Zirkel in g und h ſchneidet; ziehet letztlich bh, hc, cg und gb, fuͤr das verlangte regulaͤre in dem Zirkel beſchriebene Viereck bhcg.

Die zweyhundert und ſechs und funfzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel, vermittelſt der dazu gegebenen Chorde ab, oder ihrer gleichen hk, ein regulaͤres Fuͤnfeck himkl zu errichten.

Aufloͤ=

Aufloͤſung.

Errichtet auf der gegebenen geraden Linie a b, den Perpendikel b c=a b, durch den aus b gezogenen Bogen a d c; halbiret a b in e und verlaͤngert a b nach f; centriret e, oͤffnet den Zirkel bis c, und ſchlaget den Bogen c f; centriret b, oͤffnet den Zirkel bis f, und ziehet den Bogen f g, ſo iſt b g oder ihre gleiche b f= einer Seite des begehrten Fuͤnfecks. Tab. LV. Fig. 255.

Nunmehro zum Fuͤnfeck ſelbſt.

Ziehet h i=b g oder b f, errichtet aus h i und a b, das gleichſchenklichte Dreyeck h k i, nach der 219. Aufgabe, Fig. 220. Suchet zu den drey Punkten h k i, das Centrum x, nach der 94. Aufgabe, Fig. 88. um ſelbige in einen Zirkelkreis einzuſchließen. Traget h i auf die Peripherie des gezogenen Zirkels aus h nach l, und aus i nach m; ziehet h l, l k, k m und m i, ſo iſt das verlangte Fuͤnfeck h l k m i nach Begehren conſtruiret.

Die zweyhundert und ſieben und funfzigſte Aufgabe.

Auf andere Art in einem Zirkel ein regulaͤres Fuͤnfeck p e o n k einzutragen.

Aufloͤſung.

Ziehet den Diameter b c durchs Centrum a, in dem gegebenen Zirkel; reißet aus b und c, Tab. LV. Fig. 256.

uͤber

über den Zirkel die Kreuzbogen g und h, welche ſich in i ſchneiden; ziehet den Perpendikel i a, welcher den Zirkelbogen b c k in k ſchneidet und halbiret; centriret c, öffnet den Zirkel bis a, und ſchlaget den Bogen e a d, ziehet d e, welche durch den Diameter b c in f durchgehet, ziehet f k; centriret f, und reißet mit f k den Bogen k l m, ziehet m k; centriret k, und ziehet mit k m den Bogen m n; ziehet k n, als eine Seite des begehrten Fünfecks, traget k n, in der Peripherie des gegebenen Zirkels, aus n nach o, e, p; ziehet n o, o e, e p und p k, ſo iſt das verlangte gleichſeitige Fünfeck k n o e p, mechanice in dem gegebenen Zirkel verzeichnet.

Die zweyhundert und acht und funfzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel ein reguläres Sechseck a d f b g e, zu reißen.

Auflöſung.

Tab. LV. Fig. 257. Ziehet den Diameter a b, durchs Centrum c des gegebenen Zirkels; centriret a, und reißet durchs Centrum c den Bogen d e; centriret b, und ziehet durchs Centrum c den Bogen f g; ziehet a d, d f, f b, b g, g e, e a, als die Seiten des begehrten Sechsecks a d f b g e, durch gerade Linien zuſammen; ſo iſt auch dieſe Aufgabe aufgelöſt.

Die zweyhundert und neun und funfzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel ein reguläres Siebeneck bcfg hik, mechanice einzureißen.

Auflöſung.

Ziehet den Radium ab, und aus b mit ba den Bogen cad; ziehet cd, welche den Radium ab in e ſchneidet; centriret c, öffnet den Zirkel bis e, und ſchlaget den Bogen ef; ziehet cf, als eine gefundene Seite des verlangten Siebenecks; traget cf aus f in der Peripherie des Zirkels, nach g, h, i, k und l herum; ziehet fg, gh, hi, ik, kl und lc, ſo iſt das begehrte Siebeneck bcfghik conſtruiret. Tab. LVI. Fig. 258.

Die zweyhundert und ſechzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel ein gleichſeitiges Achteck gib klmcn, zu conſtruiren.

Auflöſung.

Reißet in dem gegebenen Zirkel durchs Centrum a, den Diameter bc; ſchlaget aus b und c über bc, die Kreuzbogen d und e, aus deren Durchſchnittspunkt f, ziehet den Perpendikel fa, welcher den oberſten Zirkelbogen in g ſchneidet; ziehet bg, centriret g, und reißet den Bogen ah, in die Seiten bg und ag, des Winkels bga, ſo iſt die Chorde ah = einer Seite des begehrten Tab. LVI. Fig. 259.

Acht-

Achtecks; traget ah, aus g nach i und n, und aus b nach k, l und m; ziehet gi, bk, kl, lm, mc und cn, in die Peripherie des gegebenen Zirkels, ſo iſt das Achteck gibklmcn, mechanice in dem dazu gegebenen Zirkel eingetragen.

Die zweyhundert und ein und ſechzigſte Aufgabe.

Auf andere Art in einem gegebenen Zirkel, ein reguläres Achteck hrangsbmh, mechanice zu verzeichnen.

Aufloſung.

Tab. LVI. Fig. 260.

Ziehet in dem gegebenen Zirkel durchs Centrum c, den Diameter ab; reißet aus a und b über ab, die Kreuzbogen d und e, aus deren Durchſchnittspunkt f, fället durch c den zweyten Diameter hcg; centriret a, und reißet den Bogen i; centriret b, und ziehet den Bogen p; centriret g, und durchſchneidet die Bogen i und p, durch die Bogen k und o, in l und q; reißet aus l durch c, den dritten Diameter lcm, und aus q durch c, den vierten Diameter qcr; ziehet hr, ra, an, ng, gs, sb, bm und mh, als die verlangten Seiten des regulären Achtecks.

Die zweyhundert und zwey und ſechzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel, ein reguläres Neuneck hlmn opqrs, mechanice zu conſtruiren.

Auflö-

Aufloͤſung.

Reißet in dem gegebenen Zirkel durchs Centrum c, den Diameter a c b; ſchlaget aus a und b, uͤber a b, die Kreuzbogen e und f, welche ſich in g ſchneiden; ziehet aus g den Perpendikel g c, welcher durch den oberſten Zirkelbogen in h durchgehet; ziehet a h, centriret a, und reißet den Bogen h i; centriret b, und ziehet den Bogen c d, welcher den Bogen h i in k ſchneidet; ziehet k i, als die gefundene Seite zum regulaͤren Neuneck; faſſet k i, traget dieſe Diſtanz aus h, in der Peripherie des Zirkels nach l m n o p q r s herum, und ziehet die Seiten h l, l m, m n, n o, o p, p q, q r, r s und s h, des begehrten Neunecks durch gerade Linien zuſammen. Tab. LVI. Fig. 261.

Die zweyhundert und drey und ſechzigſte Aufgabe.

Nach meiner Methode auf eine neue und ſimple Art, aus dem Verhaͤltniß des Diameters zur Peripherie, in einem Zirkel ein regulaͤres Neuneck d e f g h i k l b, einzutragen.

Aufloͤſung.

Ziehet den Radium a b, ſiebentheilet dieſen Radium; marquiret den vierten Theilungspunkt von b aus gerechnet, durch c; centriret b, und ziehet den Bogen c d; ziehet die Chorde c d, centriret d, und ſchlaget den Bogen c e, ſo iſt d e oder ihre gleiche c d, die gefundene Seite zum be- Tab. LVI. Fig. 262.

gehrten Neuneck; traget ed aus e nach f, g, h, i, k, l, m bis d, in der Peripherie des Zirkels herum; ziehet de, ef, fg, gh, hi, ik, kl, lm und mb, ſo iſt das begehrte Neuneck nach Verlangen in dem gegebenen Zirkel eingetragen.

Die zweyhundert und vier und ſechzigſte Aufgabe.

Noch anders ein reguläres Neuneck cmnopq drs, mechanice in einem Zirkel aufzuſetzen.

Auflöſung.

Tab. LVI. Fig. 263. Ziehet den Radium ab; centriret b, und reißet mit ba den Bogen cad; ziehet dc etwas verlängert nach e, dieſe Linie de durchſchneidet den Radium ba in f, traget ba aus f nach e in g, ſo iſt gf=ab; centriret g, und reißet den Bogen fi; centriret f, und durchſchneidet den Bogen fi durch den Bogen gh in k; ziehet ka, dieſe durchſchneidet den Zirkel in s, und die gerade Linie fe in l, ſo iſt cs oder ihre gleiche cl= einer Seite des zu conſtruirenden Neunecks; traget cl aus c nach m, n, o, p, q, d und r; ziehet cm, mn, no, op, pq, qd, dr, rs und sc, ſo iſt auch dieſes Neuneck mnopqdrsc nach Verlangen conſtruiret.

Die

Die zweyhundert und fünf und ſechzigſte Aufgabe.

Noch auf andere Art ein gleichſeitiges Neuneck klmnoehic, mechanice in einem gegebenen Zirkel zu conſtruiren.

Auflöſung.

Reißet durchs Centrum a, des gegebenen Zirkels den Diameter bc, und verlängert ſelbigen bis nach d, machet cd=ca; centriret b, öffnet den Zirkel bis in a, und ſchlaget den Bogen ac, ziehet ed; centriret d, ſpannet den Zirkel bis in c, und ziehet den Bogen cf, ziehet af; centriret f, und ſchlaget den Bogen ag, ziehet die Chorde ag, welche eine Seite zum verlangten Neuneck giebt; faſſet ag, und traget dieſe Länge aus c nach k, l, m, n, o, e, h, i, in dem gegebenen Zirkel herum; ziehet ck, kl, lm, mn, no, oe, eh, hi und ic, ſo iſt das reguläre Neuneck in dem Zirkel geriſſen. Tab. LVII. Fig. 264.

Die zweyhundert und ſechs und ſechzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel ein reguläres Zeheneck lmno pqrsth, zu verzeichen.

Auflöſung.

Ziehet wieder durchs Centrum f den Diameter ab, reißet über ab die Kreuzbogen c und d, aus deren Durchſchnittspunkt e, fället die Per- Tab. LVII. Fig. 265.

Perpendikulare ef, welche den Zirkel in h ſchneidet; halbiret fb in g, ziehet gh; centriret g, und ſchlaget den Bogen hi; halbiret dieſen Bogen hi in k; ziehet hk, dieſe Linie hk iſt = einer geſuchten Seite zum verlangten regulären Neuneck; traget hk auf den gegebenen Zirkel in l, m, n, o, p, q, r, s, t, herum, und ziehet die Seiten hl, lm, mn, no, op, pq, qr, rs, st und th, für das begehrte reguläre Zehneck.

Die zweyhundert und ſieben und ſechzigſte Aufgabe.

Auf andere Art ein reguläres Zehneck almnob pqrs, in einem Zirkel mechanice zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Tab. LVII. Fig. 266. Reißet durchs Centrum c, des gegebenen Zirkels, den Diameter ab; halbiret ac in d, verlängert ba nach e, machet ae=ad; Reißet aus d und d, die Kreuzbogen f und g, welche ſich in h ſchneiden; ziehet aus h die ſenkrechte Linie ha, machet ak=ac; ziehet kd, dieſe durchſchneidet den Zirkel in l; ziehet al, als eine Seite zum verlangten Zehneck; traget al auf der Peripherie des Zirkels in mnobpqrs herum, und ziehet lm, mn, no, ob, bp, pq, qr, rs und sa, ſo iſt auch dieſes Zehneck mechanice in dem gegebenen Zirkel eingetragen.

Die

Die zweyhundert und achte und ſechzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel ein reguläres Eilfeck bhiklm nopqr, mechanice einzutragen.

Auflöſung.

Ziehet den Radium ab; centriret b, und reißet mit ba den Zirkelbogen dac; centriret c, öffnet den Zirkel bis in b, und ſchlaget den Bogen baf; ziehet cd, welche ab in e ſchneidet, reißet ef, durch eine gerade Linie zuſammen, welche den Bogen dac in g ſchneidet, ſo iſt eg = einer Seite zum verlangten Neuneck; faſſet eg, und traget dieſe Diſtanz aus b, auf der Circumferenz des Zirkels nach hiklmnopqrb herum; ziehet bh, hi, ik, kl, lm, mn, no, op, pq, qr und rb, durch gerade Linien zuſammen, ſo iſt das reguläre Eilfeck conſtruiret. Tab. LVIII. Fig. 267.

Die zweyhundert und neun und ſechzigſte Aufgabe.

Auf meine Art in einem gegebenen Zirkel, ein reguläres Eilfeck bdefghiklmn, mechanice einzutragen.

Auflöſung.

Ziehet den Radium ab, ſiebentheilet ab, marquiret den vierten Punkt mit c; centriret b, und reißet mit bc den Bogen cd; ziehet bd, als eine Seite des regulären Eilfecks, traget bd Tab. LVIII. Fig. 268.

auf der Peripherie des Zirkels, nach e, f, g, h, i, k, l, m, n, und ziehet de, ef, fg, gh, hi, ik, kl, lm, mn, nb, als die Seiten des verlan ten Eilfecks durch gerade Linien zuſammen, ſo iſt dieſe Aufgabe nach Verlangen ſolviret.

Die zweyhundert und ſiebenzigſte Aufgabe.

Auf andere Art ein reguläres Eilfeck klmnop qrstu, in einem gegebenen Zirkel mechanice einzutragen.

Auflöſung.

Tab. LVIII. Fig. 269. Ziehet den Radium ab; centriret b, und ziehet durchs Centrum a den Bogen cad, ziehet cd, welche den Radium ab in e ſchneidet; centriret b, und reißet den Bogen eg; centriret e, und durchſchneidet den Bogen eg, durch den Bogen bf in h; centriret g, und ſchlaget durch h, den kleinen Zirkelbogen ihk; ziehet ke, als die gefundene Seite des begehrten Eilfecks; traget ke auf der Peripherie des Zirkels, nach l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, herum, und ziehet die Seiten kl, lm, mn, no, op, pq, qr, rs, st, tu, uk, ſo iſt das begehrte Eilfeck conſtruiret.

Die

Die zweyhundert und ein und ſiebenzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel ein gleichſeitiges Zwölfeck g n i a l o h q m b k p, mechanice zu conſtruiren.

Auflöſung.

Reißet durchs Centrum c, den Diameter a b; ziehet aus a und b, über a b die Kreuzbogen d und e, aus deren Durchſchnittspunkt f, ziehet durch c den zweyten Diameter g c h; centriret g, und ſchlaget durch c den Bogen i k; aus h ziehet durch c den Bogen l m; aus a den Bogen n o; und aus b den Bogen p q; ziehet letztlich g n, n i, i a, a l, l o, o h, h q, q m, m b, b k, k p, durch gerade Linien zuſammen, ſo iſt das verlangte Zwölfeck fertig. Tab. LVIII. Fig. 270.

Die zweyhundert und zwey und ſiebenzigſte Aufgabe.

Auf andere Art in einem Zirkel ein reguläres Zwölfeck f v h a k p g u l b i q, mechanice zu verzeichnen.

Auflöſung.

Ziehet den Diameter a b durchs Centrum x, ſchlaget aus a und b, über a b die Kreuzbogen c und d, aus deren Durchſchnittspunkt e, reißet durch x den zweyten Durchmeſſer f g; centriret f, und ſchlaget durch x den Bogen h x i; des- Tab. LVIII. Fig. 271.

 gleichen

gleichen auch aus g den Bogen k x l; centriret k, und ziehet den Bogen m; centriret l, und ziehet den Bogen s; centriret g, und durchſchneidet die Bogen m und s, durch die Bogen n und r, in o und t; ziehet aus o durch x, den dritten Diameter p q, und aus t durch x, den vierten Durchmeſſer u und v; ziehet letztlich alle die auf der Peripherie, ſo wohl durch die vier Durchmeſſer, als auch die durch die zwey Bogen entſtandenen Punkte, durch gerade Linien f v, v h, h a, a k, k p, p g, g u, u l, l b, b i, i q und q f zuſammen, ſo iſt das begehrte Zwölfeck geriſſen.

Anmerkung.

Alle dieſe in einem Zirkel beſchriebenen regulären Vielecke, ſind nicht allein in der Fortification, Artillerie und Architectura ciuili, zu wiſſen nöthig, ſondern es werden ſelbige auch von Künſtlern und Handwerkern, als nothwendig in ihrer Profeſſion zu wiſſen verlanget, jedoch werden ſelbige ſelten weiter, als bis zum Zwölfeck gebraucht. Hat man aber ja vierzehn, ſechzehn oder Achtzehnecke nöthig, ſo kann man ſelbige ganz leicht aus den Sieben- Acht- und Neuneck verfertigen, indem man nur die gefundenen Zirkelbogen halbiren darf, brauchet man aber ein Dreyzehn- Siebenzehn- oder Neunzehneck, ſo kann man ſolche nach den Aufgaben der 273. 274. 275 und 276. Figuren, der univerſellen oder allgemeinen Eintheilung conſtruiren. Zum Ueberfluß aber, habe ich noch die Conſtruktion eines regulären Funfzehnecks wie folget, eingerückt.

Die zweyhundert und drey und ſiebenzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel a d c g b f e, ein reguläres Funfzehneck mechanice einzutragen.

Aufloͤſung.

Reißet zuerſt nach der 255ten Aufgabe Fig. 256. in dem gegebenen Zirkel, das reguläre Fünfeck e d c g f; halbiret ſodann e f in x, und ziehet den Radium x y; centriret x, und reißet mit x y den Bogen a y b, ſo iſt a e oder ſeine gleiche b f = der Seite zum verlangten Funfzehneck. Tab. LIX. Fig. 272.

Die zweyhundert und vier und ſiebenzigſte Aufgabe.

Erſte allgemeine Art in einem Zirkel ein jedes begehrtes Vieleck, als z. E. ein reguläres Fünfeck a g l o n, durch den eingetheilten Quadranten g b, mechanice zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Ziehet durchs Centrum c, den Diameter a b, reißet aus a und b, über a b die Kreuzbogen d und e, aus deren Durchſchnittspunkt f; ziehet den Perpendikel f c, welcher den obern Zirkelbogen a g b, in g in zwey gleiche Theile theilet; Fünftheilet den Quadranten g b, weil die Figur ein Fünfeck werden ſoll, in h, i, k, l; ziehet aus g bis in den vierten Punkt l, die gerade Linie g l, Tab. LIX. Fig. 273.

als eine Seite für das begehrte Fünfeck; traget g l auf der Peripherie des gegebenen Zirkels, nach m, n und o; ziehet g m, m n, n o und o b, ſo iſt das Problem ſolviret.

Anmerkung.

Will man auf dieſe Art, ein Sechs⸗ Sieben⸗ Acht⸗ oder Neuneck ꝛc. conſtruiren, ſo wird der Quadrant g b, auch in ſechs, ſieben, acht oder neun Theile ꝛc. getheilet, ſodann aber für die Seite des verlangten Vielecks allezeit vier derſelben Theile angenommen, und in dem Zirkel herum getragen, welche, das verlangte Vieleck geben werden.

Die zweyhundert und fünf und ſiebenzigſte Aufgabe.

Zweyte allgemeine Art, in einem Zirkel ein jedes begehrtes Vieleck, als z. E. ein gleichſeitiges Siebeneck a g h i k l m, durch den eingetheilten Diameter a b, mechanice aufzuſetzen.

Aufloſung.

Tab. LIX. Fig. 274. Reißet durchs Centrum des gegebenen Zirkels, den Diameter a b; ſiebentheilet ſelbigen, (weil die Figur ein reguläres Siebeneck werden ſoll) und numeriret dieſe Theilungspunkte, wie die Figur zeigt; den zweyten Theilungspunkt marquiret mit f; centriret b, öffnet den Zirkel bis in a, und ziehet den Bogen a c, durchſchneidet ſelbigen aus a, durch den Bogen b d in e; ziehet aus e durch f die gerade Linie e f g, ſo giebt

giebt ag, eine Seite zum verlangten Siebeneck; faſſet ag, und traget ſolche aus g nach h, i, k, l, m; ziehet ag, gh, hi, ik, kl, lm und ma, ſo iſt das begehrte Siebeneck geriſſen.

Anmerkung.

Bey den Acht- Neun- Zehn- und übrigen regulären Vielecken, wird gleichfall wie bey dieſer 273ten Aufgabe, Fig. 274. verfahren, nur daß der Diameter allezeit in ſo viel gleiche Theile eingetheilet wird, als das Vieleck Seiten bekommen ſoll. Die ſchräge Linie eg aber, wird in allen Vielecken durch den zweyten Theilungspunkt f gezogen. Fig. 274.

Die zweyhundert und ſechs und ſiebenzigſte Aufgabe.

Dritte univerſelle Art, in einem jeden gegebenen Zirkel, ein begehrtes reguläres Vieleck, als z. E. ein gleichſeitiges Neuneck astu vwxyz, einzuſchreiben.

Aufloͤſung.

Ziehet wiederum durchs Centrum &, den Diameter ab, und aus a die willkührliche ſchräge Linie ac, ſetzet auf ſelbige aus a gegen c, ſo viel willkührliche gleich große Theile, als die Regularfigur Seiten bekommen ſoll, aus dem letzten aufgeſetzten Punkte, als aus c, ziehet die gerade Linie cb; marquiret die auf ac befindlichen aufgeſetzten Punkte, ſo wohl durch Ziffern als Buchſtaben, wie die Figur zeigt; reißet mit bc durch den zweyten Theilungspunkt e, die Tab. LX. Fig. 275.

willkühr-

willkührliche Parallele pq, welche den Diameter ab in r ſchneidet; ziehet aus a mit ab, den Zirkelbogen bm, und aus b mit ba den Zirkelbogen an, welche Bogen ſich in o kreuzen; ziehet aus o durch r, die gerade Linie ors, ſo giebt as, eine Seite zum verlangten Neuneck.

Anmerkung.

Fig. 275. Bey dieſer Figur kann erſtens der Winkel bac, kleiner oder auch größer ſeyn als er iſt, nur machet man ihn nicht leicht über 45 bis 50 Grad, auch nicht gerne unter 20. iſt demnach ſein beſtes Maaß von 25 bis 45 Grad, jedoch wird er nur durch das Linial nach Willkühr gezogen, und niemalen durch den Transporteur aufgeſetzt. Ferner kann ac auch willkührlich länger oder kürzer gezogen werden, und richtet ſich in dieſem Falle der Winkel abc nach der Länge der Linie ac, welche ihn determiniret; die Linie pq aber richtet ſich allezeit nach der Linie bc, weil jene mit dieſer parallel gezogen iſt. Uebrigens werden auf die ſchräge Linie ac, allezeit ſo viel gleiche Theile aufgeſetzt, als das reguläre Vieleck Seiten bekommen ſoll, und die mit bc parallel laufende Linie pq, allezeit durch den zweyten Theilungspunkt e gezogen.

Die zweyhundert und ſieben und ſiebenzigſte Aufgabe.

Vierte allgemeine Methode, in einem jeden gegebenen Zirkel, ein reguläres Vieleck, als ein gleichſeitiges Neuneck biklmnopq, durch Hülfe einer ſchrägen Linie ac, und zweyer Parallelen bc und hg, zu verzeichnen.

Auflöſung.

Reißet wieder wie bey allen vorhergehenden allgemeinen Eintheilungen, durchs Centrum r des gegebenen Zirkels, den Diameter ab, und aus a eine unbeſtimmte ſchräge gerade Linie ac, ſetzet auf ſelbige aus a nach c, ſo viel gleiche Theile, als das Vieleck Seiten bekommen ſoll, alſo bey dieſer Figur neun gleiche Theile, numeriret ſelbige und marquiret den ſiebenten Theil mit g, wie die Figur zeigt; ziehet bc und ihre Parallele gh, ſchlaget wiederum aus a und b, die Kreuzbogen ae und bd, aus deren Durchſchnittspunkt f ziehet durch h, die gerade Linie fhi, ſo determiniret bi eine Seite zum begehrten Vieleck. Tab. LX. Fig. 276.

Anmerkung.

Bey dieſer Figur iſt wohl zu merken, daß man die Parallele gh, allezeit aus dem zweyten Theilungspunkt von c ausgerechnet, mit cb ziehen müſſe; was im übrigen vom Winkel cab bey voriger 275ten Aufgabe angemerkt, beziehet ſich auch auf dieſe 276. Figur. Fig. 276.

Die zweyhundert und acht und ſiebenzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel cfbedhalo, alle Seiten der Regularfiguren, vom Drey- bis zum Zwölfeck anzuzeigen.

Auflö-

Aufloͤſung.

Tab. LX. Fig. 277. Reißet erſtlich durch das Centrum &, des gegebenen Zirkels, die Durchmeſſer ab und cd winkelrecht zuſammen; centriret b, und ſchlaget durchs Centrum & den Bogen e&f; ziehet ef, als die Seite des Dreyecks, und ad, als die Seite zum Viereck. Die Linie fe, ſchneidet &b in g in zwey gleiche Theile, ziehet cg; centriret g, und reißet mit cg den Bogen cni, ziehet ci, wie auch eb, ſo iſt ci die Seite des Fünfecks; eb die Seite des Sechsecks; und eg die Seite des Siebenecks. Halbiret den Bogen ad in h, ziehet ah als die Seite des Achtecks; ſiebentheilet a&, numeriret ſelbige und marquiret den vierten Punkt mit k; centriret a, und reißet den Bogen al; centriret k, oͤffnet den Zirkel bis l, und ſchlaget oberwaͤrts den halben Zirkel lm bis an den Halbmeſſer &d; ziehet km, halbiret den Bogen inc in n; centriret c, und reißet den Bogen no, ziehet oc und al, ſo iſt km die Seite des Neunecks; oc die Seite des Zehnecks; al die Seite des Eilfecks. Ziehet letztlich cf, als die Seite des Zwoͤlfecks, ſo iſt die ganze ſo ſchwer ſcheinende Figur geriſſen.

Anmerkung 1.

Dieſe Figur iſt beſonders dienlich, weil man auf einmal die Conſtruktion aller regulaͤren Vielecke beyſammen hat, und ſelbige uͤberſehen kann, daß ſie einem nicht ſo leicht aus dem Gedaͤchtniß entfalle.

Anmer-

Anmerkung 2.

Die mechaniſchen Conſtructiones, regulåre Vielecke in dazu gegebene Zirkel zu beſchreiben, dienen beſonders denjenigen, welche keinen Transporteur haben, oder ſelbigem nicht viel zutrauen, daß er accurat ſey, als auch beſonders denjenigen, welche mit dem Rechnen nicht ſehr fortkommen.

B. Nach dem Transporteur, durch den Centriwinkel, eine jede Regularfigur in einem gegebenen Zirkel zu verzeichnen.

Anmerkung.

Ich habe in der vier und funfzigſten Erklårung des erſten Bandes, meiner von ſich ſelbſt zu erlernenden Geometrie pag. 128. geſagt, daß die Peripherie, von den Mathematicis in 360 Grade oder kleine Bogen eingetheilet wird, davon alſo der halbe Zirkel 180. der Viertelzirkel aber 90. dergleichen Grade enthålt. Um alſo nun die Peripherie eines Zirkels in ſo viel gleich groſe Bogen einzutheilen, als man verlangt, ſo darf man nur die ganze Circumferenz des gegebenen Zirkels, nåmlich die 360 Grad, mit der Anzahl der verlangten Bogen genau dividiren, ſo giebt der gefundene Quotient, die Anzahl der Grade von dem geſuchten Bogen, unterziehet man nun die eingetheilten Bogen, mit den ihnen zukommenden Chorden, ſo hat man das begehrte Vieleck, mathematice durch den Centriwinkel und Transporteur geſunden.

Die

Die zweyhundert und neun und ſiebenzigſte Aufgabe.

In einem gegebenen Zirkel, ein reguläres Dreyeck bcd, durch den Centriwinkel bac, mechanice einzutragen.

Auflöſung.

Tab. LXI. Fig. 278. Dividiret zuerſt die 360 durch drey, weil das begehrte Vieleck ein Dreyeck werden ſoll, ſo kommt 120 für den Quotienten oder Centriwinkel der Figur. Ziehet demnach den Radium ab, und ſtechet auf ſelbigen durch den Transporteur, nach der 189. Aufgabe, Fig. 187. Tab. XLII. 120 Grad für den Centriwinkel bac ab, indem ihr nach der Anweiſung der citirten Aufgabe, den ſcharfen Winkel des Transporteurs, an das Centrum a des gegebenen Zirkels ſcharf, und das Transporteurlinial hart an den gezogenen Radium ab anleget, ziehet den zweyten Radium ac, aus dem Centro a, nach dem abgeſtochenen Punkte des auf dem Transporteur befindlichen 120ten Grad, von der rechten zur linken an zu zählen; ziehet cb, faſſet cb, und traget dieſe Diſtanz auf die Peripherie des Zirkels nach d; ziehet cd und bd, ſo iſt das begehrte Dreyeck bcd, in dem gegebenen Zirkel nach Verlangen mathematice, durch Hülfe des Centriwinkels bac eingetragen.

Anmer-

Anmerkung.

Um alle Weitläuftigkeit zu erſparen, werde ich bey den übrigen Aufgaben dieſer Art nicht mehr erwähnen, wie man den Transporteur anlegen, und die Grade abſtechen ſoll, weil ſolches nicht allein in der 189. Aufgabe, Fig. 187. Tab. XLII. weitläuſtig angezeigt, ſondern auch zum zweyten mal in der Auflöſung der 277. Aufgabe, um die Sache recht deutlich zu machen, nochmalen umſtändlich und klar angewieſen, daß es nach meiner Abſicht, ſogar der ſchwächſte Kopf faſſen kann.

Die zweyhundert und achtzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel ein gleichſeitiges Quadrat b c d e, durch den Centriwinkel b a c, nach obiger Art, durch Rechnung mechanice einzutragen.

Auflöſung.

Dividiret 360 Grad mit vier, weil die Figur ein Viereck werden ſoll. Kommt 90 Grad für den verlangten Centriwinkel b a c; ſtechet demnach auf a b aus a, 90 Grad angewieſener Maaßen ab; ziehet a c und die Chorde b c, als eine geſundene Seite des verlangten Vierecks; traget b c aus b nach e, und aus c nach d; ziehet c d, d e und e b, ſo iſt das reguläre Viereck b c d, in dem gegebenen Zirkel mathematice eingetragen. Tab. LXI. Fig. 279.

Die zweyhundert und ein und achtzigſte Aufgabe.

In dem gegebenen Zirkel bcdef, ein gleichſeitiges Fünfeck, durch den Centriwinkel bac einzutragen.

Aufloͤſung.

Tab. LXI. Fig. 280. Dividiret 360 Grad mit fünfen, wegen des Fünfecks, ſo kommen 72 Grad für den begehrten Centriwinkel, ſtechet ſelbige in a auf ab ab; ziehet ac, und die Chorde bc, traget bc aus c nach d, e und f; ziehet cd, de, ef, fb, ſo iſt das begehrte gleichſeitige Fünfeck bcdef, im Zirkel conſtruiret.

Die zweyhundert und zwey und achtzigſte Aufgabe.

In dem gegebenen Zirkel, ein reguläres Sechseck bcdefg, durch den Centriwinkel bac, mathematice zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Tab. LXI. Fig. 281. Dividiret 360 Grad mit ſechs, in Anſehung des Sechsecks, iſt der Quotient 60 Grad für den begehrten Centriwinkel bac, ſtechet ſelbigen auf ab in a ab; ziehet ac, und die Seite des Sechsecks cb; traget cb aus c nach d, e, f, g; ziehet cd, de, ef, fg, gb, ſo iſt das verlangte Sechseck bcdefg, geriſſen.

Die zweyhundert und drey und achtzigſte Aufgabe.

Ein regulāres Siebeneck b c d e f g h, durch den Centriwinkel b a c, in einem gegebenen Zirkel mathematice zu verzeichnen.

Aufloͤſung.

Dividiret 360 Grad mit ſieben, fuͤr das Siebeneck, kommen $51\frac{3}{7}$ Grad fuͤr den begehrten Centriwinkel b a c, ſetzet ſolchen in a gehoͤrig auf, und ſtechet ihn ab; ziehet a c und die Chorde oder Seite c b des Siebenecks; traget c b aus c nach d, e, f, g, h; ziehet c d, d e, e f, f g, g h, h b, ſo iſt auch dieſe Figur nach Verlangen fertig. Tab. LXI. Fig. 282.

Die zweyhundert und vier und achtzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel, ein gleichſeitiges Achteck b c d e f g h i, durch den Centriwinkel b a c, mathematice zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Dividiret 360 Grad mit achten, weil die Figur acht Seiten bekommen ſoll, kommen fuͤr den Exponenten zum Centriwinkel b a c 45 Grad, ſtechet ſelbige auf a b in a gehoͤrig ab; ziehet c a und c b, als die gefundene Seite des Achtecks; traget b c aus c nach d, e, f, g, h, i; ziehet c d, d e, e f, f g, g h, h i, i b, ſo iſt das regulāre Achteck b c d e f g h i, geriſſen. Tab. LXI. Fig. 283.

Die zweyhundert und fünf und achtzigſte Aufgabe.

In einem gegebenen Zirkel, ein gleichſeitiges Neuneck bcdefghik, durch den Centriwinkel bac, mathematice aufzuſetzen.

Auflöſung.

Tab. LXII. Fig. 284. Dividiret 360 Grad mit neune, für ein Neuneck, ſo erhält man 40 Grad, zum Quotienten des Centriwinkel bac, ſtechet dieſe 40 Grad auf ab in a ab, und ziehet ca, wie auch cb; traget cb aus c nach d, e, f, g, h, i, k, auf der Peripherie des Zirkels herum, und ziehet cd, de, ef, fg, gh, hi, ik, kb, ſo iſt das reguläre Neuneck geſchloſſen.

Die zweyhundert und ſechs und achtzigſte Aufgabe.

In einem gegebenen Zirkel, ein reguläres Zehneck bcdefghikl, durch den geſuchten Centriwinkel bac, mathematice einzutragen.

Auflöſung.

Tab. LXII. Fig. 285. Dividiret 360 Grad mit 10, oder welches gleich viel iſt, ſchneidet von den 360 die Null ab, bleibt 36 Grad für den Centriwinkel bac; ſtechet dieſe 36 Grad auf ba in a ab; ziehet ac und die Chorde cb; traget cb, aus c nach d, e, f, g, h, i, k, l, auf der Peripherie des Zirkels herum;

herum; ziehet cd, de, ef, fg, gh, hi, ik, kl, lb, ſo hat man das reguläre Zehneck bcd efghikl, mathematice conſtruiret.

Die zweyhundert und ſieben und achtzigſte Aufgabe.

In einem gegebenen Zirkel, durch den Centriwinkel bac, ein gleichſeitiges Eilfeck bcd efghiklm, mathematice zu conſtruiren.

Auflöſung.

Ziehet ab, dividiret 360 Grad für das Eilfeck, mit eilfen, kommt für den Quotienten des Centriwinkel $32\frac{8}{11}$ Grad; ſtechet ſelbige in a auf ab ab; ziehet ca, und die Chorde des Eilfecks bac; traget bc auf der Peripherie des Zirkels nach d, e, f, g, h, i, k, l, m, herum, und ziehet die Seiten cd, de, ef, fg, gh, hi, ik, kl, lm, mb, des verlangten Eilfecks zuſammen, ſo iſt auch dieſe Figur geſchloſſen. Tab. LXII. Fig. 286.

Die zweyhundert und acht und achtzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel, ein reguläres Zwölfeck bcd efghiklmn, durch den Centriwinkel bac, mathematice zu verzeichnen.

Auflöſung.

Ziehet ab, dividiret 360 Grad durch zwölfe, weil das Vieleck ein Zwölfeck werden ſoll, ſo erhal- Tab. LXII. Fig. 287.

erhaltet ihr 30 Grad für den Quotienten zum Centriwinkel bac; ſtechet dieſe 30 Grad in a auf ab ab; ziehet ca und die Chorde cb, als die gefundene Seite des Zwölfecks; traget cb aus c nach d, e, f, g, h, i, k l, m, n, auf der Peripherie des Zirkels herum; ziehet cd, de, ef, fg, gh, hi, ik, kl, lm, mn, nb, durch gerade Linien zuſammen, ſo iſt das Zwölfeck bcd efghiklmn, geſchloſſen.

Die zweyhundert und neun und achtzigſte Aufgabe.

In einem gegebenen Zirkel bst, alle Chorden oder Seiten der gleichſeitigen Vielecke vom Dreyeck bis zum Zwölfeck, durch die berechneten Centriwinkel aufzutragen.

Auflöſung.

Tab. LXII. Fig. 288. Ziehet ab, ſtechet über ab, 120 Grad für den Ceutriwinkel cad des Dreyecks; 72 Grad für den den Centriwinkel fag des Fünfecks; $51\frac{3}{7}$ Grad für den Centriwinkel iak des Siebenecks; 40 Grad für den Centriwinkel man des Neunecks; und $32\frac{8}{11}$ Grad für den Centriwinkel paq des Eilfecks ab. Ziehet a3, und 3b; a5, und 5b; a7, und 7b; a9, und 9b; und a11, und 11b; verwendet das Papier oder den Transporteur, und ſetzet wiederum auf ab in a 90 Grad für den Centriwinkel dae des Vierecks; 60 Grad für den Centriwinkel gah des

Sechs-

Sechsecks; 45 Grad für den Centriwinkel k a l des Achtecks; 36 Grad für den Centriwinkel n a o des Zehnecks; und 30 Grad für den Centriwinkel q a r des Zwölfecks auf. Ziehet aus a oberwärts a b, durch c die Linie a 3. durch f, a 5. durch i, a 7. durch m, a 9. durch p, a 11; ziehet auch unterwärts a b, aus a durch e, a 4. aus a durch h, a 6. durch l, a 8. durch o, a 10. durch r, a 12; ziehet endlich die Chorden: als 3, b. für das Dreyeck; 4, b. für das Viereck; 5, b. für das Fünfeck; 6, b. für das Sechseck; 7, b. für das Siebeneck; 8, b. für das Achteck; 9, b. für das Neuneck; 10, b. für das Zehneck; 11, b. für das Eilfeck; und 12, b. für das Zwölfeck. Und ſo hat man die Seiten aller gleichſeitigen Vielecke in dem Zirkel b s t geriſſen.

Anmerkung.

Die Aufſetzung und Conſtruktion der regulären Vielecke, durch den Transporteur nach dem Centriwinkel, iſt nicht allein die accuraſte, wenn man nämlich einen richtig eingetheilten Gradbogen hat, ſondern auch die bequemſte, Regularfiguren auf dem Felde ab- und auszuſtecken, weswegen ſich auch alle Ingenieurs bey der Abſteckung der Feſtungen und Feſtungswerke des Aſtrolabii bedienen, und die zu tracirende Figur nach ſelbigem Inſtrument abſtecken.

C. In einem gegebenen Zirkel die Regularfiguren, durch den Proportionalzirkel einzutragen.

Erſtens, geometrice, auf der Linie les Polygones.

Die zweyhundert und neunzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel, auf der Linie les polygones, ein jedes gegebenes reguläres Vieleck, als hier ein Fünfeck b c d e f, durch den Radium a b einzutragen.

Auflöſung.

Tab. LXIII. Fig. 289. Ziehet aus dem Centro a, den Radium a b; faſſet a b, öffnet den Proportionalzirkel alſo, daß ihr a b auf die Linie les polygones transuerſim, zwiſchen 6 und 6 einſetzen könnet; laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und ſetzet den Zirkel zwiſchen 5 und 5 auf eben dieſer Linie transuerſim; traget dieſe Diſtanz aus b, auf der Peripherie des Zirkels nach c, d, e, f, herum, und ziehet b c, c d, d e, e f, f b, ſo iſt das Fünfeck b c d e f, geometrice durch den Proportionalzirkel aufgetragen.

Die zweyhundert und ein und neunzigſte Aufgabe.

In einem gegebenen Zirkel, durch den Proportionalzirkel auf der Linie les polygones, nach voriger Art ein reguläres Siebeneck h i k l m n o, einzutragen.

Aufloͤſung.

Ziehet aus dem Centro g, den Radium gh; faſſet gh, und ſetzet dieſe Diſtanz auf den geoͤffneten Proportionalzirkel, auf die Linie les polygones, zwiſchen 6 und 6 transuerſim; laſſet das Inſtrument unverruͤckt liegen, und faſſet auf eben dieſer Linie les polygones, die Diſtanz zwiſchen 7 und 7 transuerſim; traget dieſe Diſtanz auf den gegebenen Zirkel aus h nach i, k, l, m, n, o, ꝛerum; ziehet hi, ik, kl, lm, mn, no, oh, ſo iſt das Siebeneck hiklmno, geometrice durch den Proportionalzirkel nach Verlangen geriſſen. Tab. LXIII. Fig. 290.

Anmerkung.

Bey der geometriſchen Conſtruktion der regulaͤren Vielecke in einem gegebenen Zirkel, iſt zu merken, daß man in allen Vielecken, allezeit den Radium zwiſchen 6 und 6, auf der Linie les polygones einſetzen muß, ſodann aber faſſet man auf dem unverruͤckten Proportionalzirkel, die Nummer desjenigen Vielecks, welches man conſtruiren will. Wer alſo dieſes genau merkt, wird niemal fehlen.

Zweytens, arithmetice auf der Linie les cordes.

Die zweyhundert und zwey und neunzigſte Aufgabe.

In einem gegebenen Zirkel, durch den Proportionalzirkel auf der Linie les cordes, ein

regulåres Neuneck bcdefghik, arithmetice zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Tab. LXIII. Fig. 291. Da die verlangte Figur ein Neuneck werden ſoll, ſo ſuchet arithmetice nach der Anweiſung der 283. Aufgabe, durch die Diviſion den Centriwinkel, welches geſchiehet, wenn man 360 Grad durch 9 dividirt, kommt für den Exponenten des Centriwinkels 40 Grad; ziehet ſodann aus dem Centro a den Radium a b, ſetzet ſelbigen auf den geöffneten Proportionalzirkel, auf der Linie les cordes, zwiſchen 60 und 60 transuerſim ein; laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und faſſet die Diſtanz zwiſchen 40 und 40 transuerſim auf eben dieſer Linie; traget ſelbige aus b auf der Peripherie des Zirkels nach c, d, e, f, g, h, i, k; ziehet bc, cd, de, ef, fg, gh, hi, ik, kb, ſo iſt das Neuneck bcdefghik, arithmetice durch den Proportionalzirkel eingetragen.

Die zweyhundert und drey und neunzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel ein jedes regular Vieleck, als z. E. ein gleichſeitiges Eilfeck mnopqrstuvw, arithmetice durch den Proportionalzirkel auf der Linie les cordes zu conſtruiren.

Aufloͤ=

Auflöſung.

Suchet erſtlich durch die Diviſion nach angezeigter Art den Centriwinkel, iſt $32\frac{8}{11}$ Grad; ziehet in dem gegebenen Zirkel den Radium lm; faſſet lm, ſetzet dieſe Spannung auf den geöffneten Proportionalzirkel, auf die Linie les cordes, zwiſchen 60 und 60 transuerſim ein; laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und faſſet die Diſtanz von $32\frac{8}{11}$ und $32\frac{8}{11}$ transuerſim auf eben dieſer Linie les cordes, traget dieſe gefundene Diſtanz aus m, auf der Peripherie des Zirkels, nach n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, herum, und ziehet mn, no, op, pq, qr, rs, st, tu, uv, vw, wm, ſo iſt das Eilfeck mnopqrstuvw, arithmetice durch den Proportionalzirkel conſtruiret. Tab. LXIII. Fig. 292.

Anmerkung 1.

Wenn man die Regularfiguren arithmetice auf dieſe Art durch den Proportionalzirkel, in einen gegebenen Zirkel eintragen will, ſo muß man den Radium allezeit auf der Linie les cordes transuerſim, zwiſchen 60 und 60 einſetzen, für die Chorde des Vielecks aber, in die Zahl der dem Centriwinkel zukommenden Grade, als für das Fünfeck, in 72 und 72 für das Achteck; in 45 und 45 u. ſ. w. wornach ſich alſo ein Lehrbegieriger leicht wird richten können, daß er nicht fehle.

Anmerkung 2.

Aus dieſen vier durch den Proportionalzirkel conſtruirten Vielecken, wird man alſo ganz leicht alle übrigen conſtruiren können, derohalben des Raumes

wegen,

wegen, und alle Weitläuftigkeiten zu vermeiden, keine weiter anführen wollen, ſondern die übrigen zu conſtruiren, dem Lehrbegierigen, zur ſelbſt eigenen und fernern Uebung, mit allem Fleiß überlaſſe.

Zweyter Abſchnitt.

Ein jedes Regularvieleck auf einer gegebenen geraden Linie zu errichten.

A. mechanice.

Die zweyhundert und vier und neunzigſte Aufgabe.

Auf der gegebenen geraden Linie a b, ein reguläres Dreyeck a b e zu errichten, und um ſelbiges einen Zirkel a m e n b o, zu beſchreiben.

Aufloͤſung.

Tab. LXIII. Fig. 293. Centriret a, öffnet den Zirkel bis b, ziehet den Bogen b d; centriret b, öffnet den Zirkel bis a, durchſchneidet den Bogen b d durch den Bogen a c in e; ziehet e a und e b, für das verlangte Dreyeck a e b, halbiret a b in i, fället den Perpendikel e i; centriret b, öffnet den Zirkel bis i, ſchlaget den Bogen i k; centriret a, reißet mit beliebiger Zirkelweite den Bogen g, durchſchneidet den Bogen g durch den Bogen f in h; ziehet h b, dieſe durchſchneidet den Perpendikel e i in l; ziehet auch aus k die gerade Linie a k, welche auch durch den Durchſchnittspunkt l, (wenn anders

anders richtig gearbeitet worden) durchgehen muß; centriret l, öffnet den Zirkel bis e, und reißet den Zirkelkreis e n b o a m, welcher das Dreyeck in ſeinen drey Spitzen a e b berühren muß.

Die zweyhundert und fünf und neunzigſte Aufgabe.

Auf einer gegebenen geraden Linie a b, ein reguläres Quadrat a c d b zu conſtruiren, und um ſelbiges einen Zirkel a l c k d n b m, zu beſchreiben.

Auflöſung.

Errichtet in a auf a b den Perpendikel a c = a b; item auch aus b a den Perpendikel b d = b a; ziehet c d, halbiret a b in e; centriret a, und reiſſet mit beliebiger Diſtanz den Bogen f, durchſchneidet ſelbigen aus b, durch den Bogen g in h; ziehet den Perpendikel h e, welcher die obere Linie c d des Quadrats a c d b in o halbiret. Halbiret o e in i; centriret e, und reißet den Bogen a i, welcher wenn accurat gearbeitet worden, in i eintreffen muß; ziehet i a, centriret i, und reiſſet mit i a, den Zirkelkreis a l c k d n b m, welcher das Quadrat a c d b an ſeinen vier Ecken berühret, und alſo ſelbiges einſchließet. Tab. LXIII. Fig. 294.

Die

Die zweyhundert und ſechs und neunzigſte Aufgabe.

Auf eine gerade Linie a b, ein reguläres Fünfeck a r m s b, mechanice zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. LXIV. Fig. 295. Halbiret a b in d, verlängert a b nach c; centriret b, und ſchlaget mit b d, über d c den halben Zirkel d e; faſſet a e, und ziehet aus d den Bogen f, durchſchneidet den Bogen f durch den Bogen g in h; ziehet d h und e h, und den Perpendikel h b; reißet aus b mit b a den großen Zirkelbogen a i o, welcher den Perpendikel b h in i durchſchneidet, ziehet d i; centriret d, und reiſſet mit d i den Bogen i c; faſſet a c, und reißet aus a den Bogen c k; centriret b, und durchſchneidet mit der Diſtanz von a c den Bogen c k, durch den Bogen l in m; centriret a, und reißet mit a b den Bogen b n; centriret m, und durchſchneidet mit der Diſtanz von a b die Bogen b n und a o, durch die Bogen p und q in r und s; ziehet a r, r m, m s und s b, ſo iſt das verlangte Fünfeck a r m s b, auf die gegebene Linie a b nach Begehren aufgeſetzt.

Die zweyhundert und ſieben und neunzigſte Aufgabe.

Ein reguläres Fünfeck a l m p b, auf andere Art durch die Proportion von 4. 7. 9. auf der geraden Linie, a b, mechanice zu errichten.

Auflö-

Auflöſung.

Viertheilet ab, verlängert ab zu beyden Seiten nach c und d, ſetzet auf ac drey, und auf bd zwey Theile von ab. Numeriret ſelbige wie die Figur zeigt; faſſet cb, reißet damit aus a den Bogen ee, und aus b den Bogen f; faſſet cd, durchſchneidet damit aus a den Bogen f, durch den Bogen h in k, und aus b den Bogen ee durch den Bogen gg in i; ziehet ai und bi, ingleichen bk und ak; centriret a, und reiſſet den Bogen bl; centriret b, und ziehet den Bogen am; centriret l, und ziehet den Bogen an; centriret m, und durchſchneidet den Bogen an durch den Bogen bo in p; ziehet al, lp, pm und mb, ſo iſt das begehrte Fünfeck durch die Proportion von 4. 7. 9. nach Begehren geriſſen. Tab. LXIV. Fig. 296.

Anmerkung.

Dieſe Aufgabe ein reguläres Fünfeck zu conſtruiren, iſt beſonders den Feldingenieurs in Kampagne eine ſehr nützliche Figur, um durch die Regiments- oder Compagnielinien ein Fünfeck zu traciren, wenn ſelbigen etwann auf einer Anhöhe oder ſonſten eine fünfeckichte Sternſchanze aufzuwerfen vorgegeben würde.

Die zweyhundert und acht und neunzigſte Aufgabe.

Auf andere Art, mit unverrücktem Zirkel auf der geraden Linie ab, ein gleichſeitiges Fünfeck amqnb, zu conſtruiren.

Auflö-

Aufloͤſung.

Tab. LXIV. Fig. 297. Centriret a, und ziehet den Zirkelkreis b c d; centriret b, und reißet den Zirkelkreis a e f, welcher den erſten b c d in g und h ſchneidet, ziehet die Linie g h; centriret g, und ſchlaget den Bogen i a l b k, welcher den Perpendikel h g in l ſchneidet; ziehet aus i und k durch l, die Kreuzlinien i l n und k l m; centriret m, und ziehet den Bogen a o; centriret n, und durchſchneidet den Bogen a o durch den Bogen b p in q; ziehet letztlich a m, m q, q n und n b, ſo iſt das Fünfeck a m q n b, mit unverrücktem Zirkel nach Begehren formiret.

Die zweyhundert und neun und neunzigſte Aufgabe.

Auf die gerade Linie a b, mit unverrücktem Zirkel ein reguläres Sechseck a f i k h b, mechanice zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Tab. LXIV. Fig. 298. Reißet aus a mit a b den Bogen b c, und aus b mit b a den Bogen a d, welcher den Bogen a c in e ſchneidet; centriret e, und ſchlaget vom Bogen b c, bis zum Bogen a d den Bogen f g h; centriret f, und reißet aus e den Bogen e i, und aus h den Bogen e k; ziehet a f, f i, i k, k h, h b, ſo iſt das Sechseck a f i k h b, mit unverrücktem Zirkel nach Verlangen auf die Linie a b aufgeriſſen.

Die

Die dreyhunderſte Aufgabe.

Auf die gegebene gerade Linie ab, ein gleichſeitiges Siebeneck atsrqpb, mechanice zu beſchreiben.

Aufloͤſung.

Reißet auf eine willkuͤhrliche gerade Linie cd, nach der 218. Aufgabe, Fig. 219. durch die Bogen cf und de, das gleichſeitige Dreyeck chd; halbiret cd in g, und ziehet den Perpendikel hg; faſſet ab, ſetzet dieſe Diſtanz auf den Perpendikel hg, aus h nach i; ziehet durch i mit cd, die Parallele kl; faſſet kl, centriret damit a, und reißet den Bogen am; centriret b, durchſchneidet den Bogen m, durch den Bogen n in o, ziehet ao und bo; centriret o, und ſchlaget mit oa den Zirkelkreis asqb; faſſet ab, und traget dieſe Diſtanz auf den Zirkelkreis aus a nach t, s, r, q, p, b; ziehet letztlich at, ts, sr, rq, qp, pb, ſo iſt das Siebeneck atsrqpb, auf die gerade Linie ab, mechanice conſtruiret. Tab. LXIV. Fig. 299.

Die dreyhundert und erſte Aufgabe.

Auf andere Art, auf der gegebenen Linie ab, ein regulaͤres Siebeneck anopqrb, mechanice zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Tab. LXV. Fig. 300. Verlaͤngert ab nach c, machet bc = ba; centriret a, und ziehet aus c den Bogen cd; centriret c, und durchſchneidet den Bogen cd, durch den großen Bogen ae in f; faͤllet den Perpendikel bf, ziehet fc; centriret f, und reißet aus c den Bogen cg, welcher den großen Bogen afe in h kreuzet; ziehet die gerade Linie ah, welche den Perpendikel bf in i ſchneidet; centriret a, und ziehet den Bogen ik mit eben dieſer Oeffnung ai; centriret b, und durchſchneidet den Bogen ik, durch den Bogen l in m, ziehet am; centriret m, ſpannet den Zirkel bis a, und ziehet den Zirkelkreis aoqb; faſſet ab, und traget dieſe Linie auf den gezogenen Zirkelkreis aus a nach nopqrb; ziehet an, no, op, pq, qr, rb, ſo iſt das verlangte regulaͤre Siebeneck anopqrb geriſſen.

Die dreyhundert und zweyte Aufgabe.

Auf eine gegebene gerade Linie ab, ein regulaͤres Achteck aklmnopb, zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Tab. LXV. Fig. 301. Centriret a, und reißet mit ab den großen Zirkelbogen cbc, durchſchneidet ſelbigen aus b, durch den Bogen dad in e und f; ziehet ef, welche ab in g ſchneidet; centriret g, und ziehet den Bogen ah, verlaͤngert den Perpendikel ef nach

nach i; centriret h, und reißet mit ha den Zirkelbogen ai, daß hi=ha wird, ziehet ib; centriret i, und reißet den Zirkel bomk; faſſet ab, und traget dieſe Diſtanz aus a nach klmnopb, auf den Zirkel herum; ziehet ak, kl, lm, mn, no, op, pb, ſo iſt das mechanice aufgeriſſene Achteck aklmnopb, auf der gegebenen geraden Linie ab, fertig.

Die dreyhundert und dritte Aufgabe.

Auf andere Art auf der gegebenen geraden Linie ab, ein gleichſeitiges Achteck airtuskb, mechanice zu conſtruiren.

Auflöſung.

Verlängert ab, zu beyden Seiten nach c und d, und ſchlaget aus a und b die halben Zirkel ceb und dfa; halbiret dieſe beyden Zirkelbogen in e und f, und ziehet aus a und b durch e und f, die unbeſtimmten Perpendikularen ag und bh; halbiret ec in i und fd in k, ziehet ai und bk; ziehet die blinde Linie ik, welche die Perpendikularen ag und bh in l und m ſchneidet; faſſet lm oder ihre gleiche ab, und ſetzet dieſe Diſtanz auf die Perpendikularen aus l gegen g nach n, und aus m gegen h nach o; ziehet durch n und o mit ik, die unbeſtimmte Parallele pq, machet nr und nt=li oder ſeiner gleichen la, machet auch os und ou=mk oder ſeiner glei- Tab. LXV. Fig. 302.

chen m b; ziehet die Punkte a i r t u s k b, durch gerade Linien a i, i r, r t, t u, u s, s k und k b, zuſammen, ſo iſt das Achteck fertig.

Die dreyhundert und vierte Aufgabe.

Auf andere Art aus einem Quadrat a c d b, oder nach der gegebenen Diametralbreite a b, ein reguläres Achteck h n f l m i k g, mechanice zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. LXV. Fig. 303. Ziehet erſtlich die Diagonalen a d und b c, welche ſich in dem Centro des Quadrats in e kreuzen; centriret a, öffnet den Zirkel bis e, und ziehet den Quadranten f g aus b, reißet den Bogen h i, aus d ſchlaget den Viertelszirkel k l, und aus c den Quadranten m n; ziehet die Punkte h n, g k, i m und l f durch gerade Linien zuſammen, ſo iſt das begehrte Achteck h g k i m l f n, aus dem Grunde des Quadrats a c d b, mechanice conſtruiret.

Anmerkung I.

Wird einem nur die Diametralbreite a b gegeben, um ein Achteck daraus zu formiren, ſo muß man erſt auf der gegebenen Linie ein Quadrat conſtruiren, im übrigen aber hernach in allen, nach der nur gezeigten 302. Aufgabe verfahren.

Anmerkung. 2.

Dieſe Aufgabe iſt den Zimmerleuten, Tiſchlern und Gärtnern, bey Aufſetzung der Gartenhäuſer, eine höchſt nöthige Aufgabe.

Die dreyhundert und fünfte Aufgabe.

Auf der geraden Linie ab, nach meiner Manier durch die Proportion von 8 zu 11. ein reguläres Neuneck aiklmnopb, mechanice zu conſtruiren.

Auflöſung.

Verlängert ab nach c, halbiret ab in d, machet bc=bd; viertheilet ad, öffnet den Zirkel nach Belieben; centriret a, und reißet den Bogen e; centriret b, durchſchneidet den Bogen e durch den Bogen f in g; ziehet den Perpendikel gd, faſſet 11 Theile von ca, ſetzet ſelbige auf den Perpendikel dg aus d nach h, ziehet ha und hb; centriret b, ſpannet den Zirkel bis in a, und ſchlaget den Zirkelkreis akmob; faſſet ab, und traget dieſe Diſtanz auf den gezogenen Zirkel, aus a nach i, k, l, m, n, o, p, b, herum, und ziehet die geraden Linien ai, ik, kl, lm, mn, no, op, pb, für das begehrte Neuneck aiklmnopb, zuſammen, ſo iſt die Aufgabe nach Begehren aufgelöſt. Tab. LXVI. Fig. 304.

Die dreyhundert und ſechſte Aufgabe.

Auf andere Art auf der geraden Linie ab, ein gleichſeitiges Neuneck aklmnopqb, mechanice zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. LXVI. Fig. 305. Errichtet auf ab durch die Kreuzbogen ad und bc, das gleichſeitige Dreyeck aeb; halbiret ab in f, und errichtet durch e den unbeſtimmten Perpendikel fg; halbiret eb in h; centriret e, und reißet den Zirkelkreis hi, ziehet ia, als den Radium des begehrten Zirkels; centriret i, und reißet mit ia den Zirkel alnpb; faſſet ab, und traget dieſe Linie aus a nach k, l, m, n, o, p, q, b, herum, und ziehet die Seiten ak, kl, lm, mn, no, op, pq, qb, des verlangten Neunecks.

Die dreyhundert und ſiebente Aufgabe.

Auf der gegebenen geraden Linie ab, ein reguläres Zehneck aiklmnopqb, zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. LXVI. Fig. 306. Errichtet auf ab aus b den Perpendikel bc=ba; halbiret ba in d, verlängert ab nach e; centriret d, und ziehet den Zirkelbogen ce; centriret a, öffnet den Zirkel bis e, und reißet den Bogen ef; centriret b, durchſchneidet den

Bogen

Bogen ef durch den Bogen g in h; ziehet ha und ab; centriret h, und reißet mit ha den Zirkel akmoq; faſſet ab, und traget dieſe Diſtanz auf den Zirkelkreis aus a nach i, k, l, m, n, o, p, q, herum, und ziehet die Seiten ai, ik, kl, lm, mn, no, op, pq, qb, für das verlangte Zehneck aiklmnopqb, ſo iſt die Aufgabe ſolviret.

Die dreyhundert und achte Aufgabe.

Auf der geraden Linie ab, nach meiner Art durch die Proportion von 4 zu 7. ein reguläres Eilfeck aghiklmnopb, zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Viertheilet ab, verlängert ab nach c, machet $bc = \frac{3}{4} ab$; centriret a, öffnet den Zirkel bis c, und reißet den Bogen cd; centriret b, und durchſchneidet den Bogen cd durch den Bogen ein f, ziehet fa und fb; centriret f, öffnet den Zirkel bis a, und ziehet den Zirkelkreis ahkmob; faſſet ab, welche ſich auf dieſen Zirkelkreis aus a nach g, h, i, k, l, m, n, o, p, b, noch zehnmal herum tragen läßt; ziehet ag, gh, hi, ik, kl, lm, mn, no, op, pb, für die Seiten des verlangten Eilfecks. Tab. LXVI. Fig. 307.

Die dreyhundert und neunte Aufgabe.

Auf andere Art, auf der gegebenen geraden Linie ab, ein reguläres Eilfeck almnopqrstb, mechanice zu errichten.

Aufloͤſung.

Tab. LXVI. Fig. 308. Reißet aus a und b, mit a b die Kreuzbogen b c und a d, welche ſich in e ſchneiden; halbiret a b in f, ziehet aus f durch e den unbeſtimmten Perpendikel f g; halbiret den Bogen e b in h; drittheilet h b, marquiret den erſten Theil mit i; centriret e, und ſchlaget den Bogen i k, ziehet k a; centriret k, ſpannet den Zirkel bis a, und reißet den Zirkel a m o q s b; faſſet a b, und traget dieſe Diſtanz aus a nach l, m, n, o, p, q, r, s, t, b, auf ſelbigen herum; ziehet letztlich die Seiten a l, l m, m n, n o, o p, p q, q r, r s, s t, t b, fuͤr das begehrte Eilfeck, ſo iſt auch dieſe Aufgabe aufgeloͤſt.

Die dreyhundert und zehnte Aufgabe.

Auf die gegebene gerade Linie a b, ein regulaͤres Zwoͤlfeck a b i k l m n o p q r s, zu beſchreiben.

Aufloͤſung.

Tab. LXVI. Fig. 309. Reißet auf a b, aus a und b die Kreuzbogen a d und b c, welche ſich in e ſchneiden; halbiret a b in f, ziehet aus f durch e, den unbeſtimmten Perpendikel f g; centriret e, oͤffnet den Zirkel bis b, und ſchlaget den Zirkelbogen b h, ziehet h a; centriret h, ſpannet den Zirkel bis a, und ſchlaget den Zirkelkreis a r p n l i; faſſet a b, und traget dieſe Diſtanz aus b nach i, k, l, m, n, o, p, q, r, s, auf dem Zirkel herum; ziehet die Seiten

ten bi, ik, kl, lm, mn, no, op, pq, qr, rs und sa, ſo iſt das Zwölfeck nach Verlangen conſtruiret.

Die dreyhundert und eilfte Aufgabe.

Univerſelle Methode, auf der geraden Linie ab, ein jedes reguläres Vieleck, als z. E. ein Siebeneck admnopb, mechanice zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Verlängert ab nach c; centriret a, öffnet den Zirkel bis b, und ziehet über cb den halben Zirkel bdc; ſiebentheilet dieſen halben Zirkel, numeriret dieſe Theilungspunkte, und marquiret den fünften mit d, ziehet ad, halbiret ab in e, und ad in f; centriret d, und reißet mit da den Bogen ag; centriret b, und reißet mit ba den Bogen ah; ziehet aus f durch g, die gerade Linie fk, und aus e durch h die gerade Linie ei, welche fk in l ſchneidet; centriret l, öffnet den Zirkel bis b, und ziehet den Zirkelkreis bod; faſſet ab oder ihre gleiche ad, und traget ſelbige auf den Zirkelkreis aus d nach m, n, o, p, b, und ziehet die geraden Linien dm, mn, no, op, pb, ſo iſt das begehrte Siebeneck admnopb, nach Begehren conſtruiret. Tab. LXVII. Fig. 310.

Anmerkung.

Allhier iſt zu obſerviren, daß man bey dieſer allgemeinen Conſtruktion allezeit den halben Zirkel bdc,

in ſo viel gleiche Theile theilen muß, als das Vieleck Seiten bekommen ſoll. Zweytens, bleiben in allen Vielecken von c bis d, zwey Theile des getheilten halben Zirkels übrig, nach welchen die Linie a d, gezogen wird, wodurch alſo die Polygonenwinkel, immer nach Proportion größer werden. Die übrige Conſtruktion bleibt in allen Vielecken, vom Fünf- bis Zwölfeck gleich.

Die dreyhundert und zwölfte Aufgabe.

Auf eine gegebene gerade Linie a b, alle reguläre Vielecke vom Sechseck bis aufs Zwölfeck, mechanice zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. LXVII. Fig. 311. Ziehet auf a b aus a den Bogen b c, durchſchneidet ſelbigen aus b durch den Bogen a d in e, ziehet e a und e b; centriret e, ſpannet den Zirkel bis in a, und ziehet den Zirkel a g b; halbiret a b in f, und ziehet aus f durch e bis g, den Perpendikel f g. In dieſem Zirkel traget die Diſtanz a b, ſo habt ihr das Sechseck; ſechstheilet e g, numeriret e g, wie die Figur zeigt; centriret No. 7. ſpannet den Zirkel bis a, und reißet den Zirkel a b h, für das Siebeneck; centriret 8. ſpannet den Zirkel bis a, und reißet mit dem Radio 8, o. den Zirkel a b i, für das Achteck; centriret 9. und reißet mit der Spannung von 9, a. durch den Radium 9, p. den Zirkel a b k, für das Neuneck; centriret No. 10. und ſchlaget mit der Spannung von 10, a. durch den Radium

dium 10, q. den Zirkel a b l, für das Zehneck; centriret No. 11. und ziehet durch die Span. 11, a. mit dem Radio 11, r. den Zirkel a b m, für das Eilfeck; centriret No. 12. öffnet den Zirkel bis a, und reißet durch den Radium 12. oder g s, den Zirkel a b n, für das Zwölfeck.

Wenn denn alle dieſe Zirkel geriſſen, ſo traget die regulären Vielecke dergeſtalt ein, daß auf einer Seite der Zirkel leer ohne Linien, auf der andern Seite aber, das Vieleck ohne Zirkelbogen conſtruiret ſey, und zwar alſo wie die Figur zeigt, indem ſonſt die allzu vielen Linien beym Ausziehen leicht dem Lehrbegierigen eine Verwirrung verurſachen können.

Um nun in dieſer Figur, gleichwie in Fig. 277. auch das Drey- Vier- und Fünfeck zu haben, ſo giebt der Triangel a c b, das Dreyeck; ferner conſtruire man auf a b ein Quadrat, welches ganz leicht geſchehen kann, weil f g, ein Perpendikel, ſo hat man das Viereck; desgleichen giebt das Centrum No. 10. die oberſte Spitze zum Fünfeck, da man denn wiederum ganz leicht nach der 294ten Aufgabe, Fig. 295. die Punkte t und u zur Vollendung des Fünfecks finden kann.

Anmerkung.

Dieſe Figur will, (wenn man ſie beſonders etwas kleiner aufreißt) ſehr accurat und reinlich gearbeitet ſeyn, indem ſolche beſonders bey a und b gerne zuſammen zu laufen pflegt, und Kleckereyen verurſacht.

Uebrigens

Uebrigens aber dienet ſie mehr zur geometriſchen Curioſität, und Uebung für die Scholaren, als zum würklichen Nutzen.

B. Die regulären Vielecke, durch den Transporteur nach dem halben Polygonenwinkel aufzuſetzen.

Die dreyhundert und dreyzehnte Aufgabe.

Ein reguläres Dreyeck afb, auf der geraden Linie ab, nach den halben Polygonenwinkeln dab und cba aufzuſetzen.

Auflöſung.

Tab. LXVIII. Fig. 312. Dividiret erſtlich 360 Grad durch die Anzahl der Seiten, die das Vieleck bekommen ſoll, als hier mit drey, ſo iſt der Quotient 120. für den Centriwinkel, dieſe 120 ſubtrahirt von 180. reſtirt 60. für den ganzen Polygonenwinkel, Dieſe 60. halbiret oder dividiret mit zwey, ſo kommt 30. für den halben Polygonenwinkel; ſtechet demnach durch den Transporteur auf der Linie ab, ſo wohl in a als auch in b, zu beyden Seiten die Winkel bad und cab, von 30 Graden ab; ziehet da und cb, dieſe durchſchneiden ſich in e; centriret e, ſpannet den Zirkel bis a, und ſchlaget den Zirkelkreis abf, in welchen man aus a und b nach f, die zwey Seiten af und bf eintragen kann, wodurch alſo das Dreyeck abf geſchloſſen.

Die

Die dreyhundert und vierzehnte Aufgabe.

Auf der gerade Linie ab, nach dem halben Polygonenwinkel dab und cab, ein reguläres Quadrat afgb, zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

360 mit vieren dividiret, weil die Figur ein Viereck werden ſoll, giebt 90 zum Quotienten. Dieſe 90 von 180. ſubtrahiret bleibt 90. Reſt für den ganzen Polygonenwinkel, dieſe 90 halbiret, giebt 45 für den halben Polygonenwinkel; ſetzet demnach auf ab in a und b zu beyden Seiten die Winkel cab und dab, von 45 Graden ab; ziehet da und cb, dieſe durchſchneiden ſich in e, reißet aus e mit ea, den Zirkelkreis abgf; faſſet ab, und traget dieſe Diſtanz aus a nach f und aus b nach g; ziehet af, bg und fg, ſo iſt das Quadrat afgb, auf der geraden Linie ab, nach dem halben Polygonenwinkel aufgeriſſen. Tab. LXVIII. Fig. 313.

Die dreyhundert und funfzehnte Aufgabe.

Auf der geraden Linie ab, nach dem halben Polygonenwinkel dab und cba, ein reguläres Fünfeck afghb, zu errichten.

Auflöſung.

Allhier werden die 360 Grad mit fünfen dividirt, kommt für den Quotienten 72. dieſe von Tab. LXVIII. Fig. 314.

von 180 Grad abgezogen, bleibt 108 Reſt für den ganzen Polygonenwinkel, dieſe 108 halbiret, kommt 54 für den halben Polygonenwinkel; ſtechet demnach auf der Linie ab, ſowohl in a als auch in b, zu beyden Seiten durch den Transporteur, die Winkel dab und cba ab; ziehet da und cb, dieſe durchſchneiden ſich in e; centriret e, und reißet mit ea den Zirkelkreis afghb, in welchen ſich die Linie ab fünf mal als nach fghb herum tragen läßt; ziehet af, fg, gh, hb, ſo iſt das Fünfeck afghb conſtruiret.

Die dreyhundert und ſechszehnte Aufgabe.

Auf die gerade Linie ab, durch die halben Polygonenwinkel dab und cba, ein gleichſeitiges Sechseck afghib, zu errichten.

Aufloͤſung.

Tab. LXVIII. Fig. 315. Dividiret 360 Grad mit ſechſe für das Sechseck, kommt zum Quotienten 60. dieſe 60 von 180 Grad abgezogen, iſt der Reſt 120 Grad für den ganzen Polygonenwinkel dieſer Figur; halbiret dieſe 120, ſo iſt der Quotient für den halben Polygonenwinkel cba und dab 60 Grad, ſetzet dieſe 60 Grad auf der Linie ab in a und b auf; ziehet ſodann cb und da, ſo formiret der Durchſchnittspunkt e das Centrum, aus welchem man mit der Diſtanz von ea, den Zirkel agi reißet; faſſet ab, und traget dieſe Länge aus a nach f, g, h, i, auf der Peripherie des Zirkels

kels herum; ziehet af, fg, gh, hi und ib, ſo iſt das verlangte Sechseck afghib, auf der Linie ab aufgeſetzt.

Die dreyhundert und ſiebenzehnte Aufgabe.

Auf der gegebenen geraden Linie ab, durch die halben Polygonenwinkel dab und cba, ein reguläres Siebeneck afghikb, zu formiren.

Auflöſung.

Dividiret für das Siebeneck 360 Grad mit ſieben, ſo iſt der Quotient $51\frac{3}{7}$ Grad, dieſe von 180 Grad abgezogen, beträgt der Reſt für den ganzen Polygonenwinkel $128\frac{4}{7}$ Grad, ſelbiges halbiret, kommt für den halben Polygonenwinkel dab und cba, auf jeden $64\frac{2}{7}$ Grad, ſetzet dieſe gehörig durch den Transporteur in a und b auf; ziehet die Linien da und cb, welche ſich in e ſchneiden, reißet aus e mit ea, den Zirkelkreis agib, und traget auf ſelbigen aus a, die Länge der gegebenen Linie nach f, g, h, i und k; ziehet af, fg, gh, hi, ik, kb, ſo ſtehet das verlangte Siebeneck afghikb, auf ab aufgerichtet. Tab. LXVIII. Fig. 316.

Die dreyhundert und achzehnte Aufgabe.

Auf der gegebenen geraden Linie ab, durch die halben Polygonenwinkel cba und dab, ein reguläres Achteck afghiklb aufzurichten.

Auflö-

Aufloͤſung.

Tab. LXVIII. Fig. 317. Dividiret 360 Grad mit achte für das Achteck, giebt 45 Grad für den Quotienten, dieſen von 180 Grad ſubtrahirt, bleibt 135 Grad Reſt für den ganzen Polygonwinkel, dieſen Reſt halbiret, giebt für jeden halben Polygonwinkel cba und dab, 67½ Grad. Setzet dieſe 67½ Grad auf der Linie ab, in a und b auf; ziehet da und cb, welche ſich in e ſchneiden; centriret e, und reißet mit ea den Zirkel agil; faſſet ab, und traget dieſe Länge aus a nach f, g, h, i, k und l, auf der Peripherie des Zirkels herum; ziehet af, fg, gh, hi, ik, kl und lb, wodurch das begehrte Achteck afghiklb, auf der gegebenen geraden Linie ab, aufgerichtet ſtehet.

Die dreyhundert und neunzehnte Aufgabe.

Auf der geraden Linie ab, durch die halben Polygonwinkel cba und dab, ein gleichſeitiges Neuneck afghiklmb, zu formiren.

Aufloͤſung.

Tab. LXIX. Fig. 318. Dividiret 360 Grad für das Neuneck mit neune, ſo erhält man 72 Grad für den Quotienten, ſelbigen von 180 Grad abgezogen, bleibt 140 Grad Reſt für den Polygonwinkel, dieſen in zwey getheilet, kommt 70 Grad für jeden der halben Polygonwinkel dab und cba; ſetzet dieſe 70 Grad auf der Linie ab, in a und b auf; ziehet

da und cb, welche ſich in e ſchneiden; centriret e, und ziehet aus a den Zirkel agilb; faſſet ab, und traget dieſe Linie aus a nach f, g, h, i, k, l, m, auf der Peripherie des Zirkels herum; ziehet af, fg, gh, hi, ik, kl, lm, mb, wodurch das begehrte Neuneck afghiklmb, nach Verlangen geſchloſſen wird.

Die dreyhundert und zwanzigſte Aufgabe.

Auf der gegebenen geraden Linie ab, durch die halben Polygonwinkel cba und dab, ein gleichſeitiges Zehneck afghiklmnb, zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Dividiret 360 Grad mit zehn, kommt fuͤr den Quotienten aeb des Zehnecks 36 Grad, dieſe 36 Grad ſubtrahiret von 180 Grad, ſo iſt der Reſt fuͤr den ganzen Polygonwinkel 144 Grad, dieſe halbiret, kommen fuͤr jeden halben Polygonwinkel 72 Grad; ſetzet ſelbige auf ab, in a und b durch den Transporteur auf; ziehet die Linien cb und da aus deren Durchſchnittspunkt e, ziehet den Zirkelkreis agiln; faſſet ab, und traget dieſe gegebene Linie aus a nach f, g, h, i, k, l, m, n, auf der Peripherie des Zirkels herum, und ziehet die Seiten af, fg, gh, hi, ik, kl, lm, mn, nb, des begehrten Zehnecks, ſo iſt das Problem ſolvirt.

Tab. LXIX. Fig. 319.

Die dreyhundert und ein und zwanzigſte Aufgabe.

Auf die gerade Linie a b, nach den halben Polygonwinkeln c b a und d a b, ein reguläres Eilfeck a f g h i k l m n o b, zu conſtruiren.

Aufldſung.

Tab. LXIX. Fig. 320. Dividiret 360 Grad mit eilf, kommt für den Quotienten $32\frac{8}{11}$ Grad, dieſe von $179\frac{11}{11}$ Grad abgezogen, bleiben für den ganzen Polygonwinkel $147\frac{3}{11}$ Grad, ſelbige halbiret, erhält jeder halbe Polygonwinkel $73\frac{7}{11}$ Grad; ſtechet ſolche bekanntermaaßen auf der geraden Linie a b, in a und b ab; ziehet c b und d a, aus deren Durchſchnittspunkt e, reißet mit e a den Zirkelkreis a g i l n b, und traget auf ſelbigen aus a nach f, g, h, i, k, l, m, n, o, die Länge der Linie a b; ziehet letztlich a f, f g, g h, h i, i k, k l, l m, m n, n o und o b, ſo iſt das Eilfeck a f g h i k l m n o b, geſchloſſen.

Die dreyhundert und zwey und zwanzigſte Aufgabe.

Nach den halben Polygonwinkeln c b a und d a b, auf der geraden Linie a b, ein gleichſeitiges Zwölfeck a f g h i k l m n o p b, zu errichten.

Aufldſung.

Tab. LXIX. Fig. 321. Dividiret 360 Grad mit zwölf, ſo iſt der Quotient 30 Grad, für den Centriwinkel a e b, dieſen

dieſen von 180 Graden abgezogen, reſtirt 150 Grad für den ganzen Polygonwinkel, ſelbigen halbiret, kommt auf jeden halben Polygonwinkel d a b und c b a, 75 Grad; ſetzet ſelbige durch den Transporteur auf a b, in a und b auf; ziehet die Linien c b und d a, welche ſich in e ſchneiden; aus dem Durchſchnittspunkt e, reißet mit e a den Zirkelkreis a g i l n p, und traget auf ſelbigen aus a nach f, g, h, i, k, l, m, n, o, p, b, die Länge der gegebenen geraden Linie a b; ziehet das Zwölfeck a f g h i k l m n o p b, durch die geraden Linien a f, f g, g h, h i, i k, k l, l m, m n, n o, o p, p b, zuſammen, ſo iſt auch dieſe Figur aufgeſetzt.

Anmerkung.

Man kann auch zur Uebung auf eine einzige gegebene Linie, alle reguläre Vielecke nach dem halben Polygonwinkel Winkel conſtruiren, da kommen aber zehn Zirkel in einander, und die halben Polygonwinkel oder vielmehr derſelben Seiten, ſehr dicht zuſammen, welches, wenn die Figur nicht groß gemacht wird, Kleckerey verurſachet, auch weiter von keinem Nutzen iſt, derohalben ich ſelbige um den Raum zu erſparen, weggelaſſen.

C. Durch Hülfe des Proportionalzirkels, die regulären Vielecke auf eine gegebene gerade Linie aufzuſetzen.

Erſtens, geometrice auf der Linie les polygones.

Die dreyhundert und drey und zwanzigſte Aufgabe.

Auf der gegebenen geraden Linie ab, durch den Proportionalzirkel nach der Linie les polygones, ein reguläres Fünfeck acdeb zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. LXIX. Fig. 322. Oeffnet den Proportionalzirkel, faſſet ab ſetzet dieſe Länge auf die Linie les polygones, zwiſchen 5 und 5 transuerſim, weil die Figur ein Fünfeck werden ſoll; laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, ſetzet den Zirkel zwiſchen 6 und 6. auf eben dieſer Linie transuerſim, reißet damit aus a und b, die Bogen f und g, welche ſich in h kreuzen, ziehet ha und hb; centriret h, und reißet mit ha den Zirkelkreis adb; faſſet ab, und traget dieſe Länge aus a, auf den Zirkelkreis nach cd und e herum; ziehet ac, cd, de und eb, ſo iſt das Fünfeck acdeb, durch den Proportionalzirkel auf die gerade Linie ab aufgeſetzt.

Die dreyhundert und vier und zwanzigſte Aufgabe.

Auf der gegebenen geraden Linie ab, durch den Proportionalzirkel nach der Linie les polygones, ein reguläres Neuneck agilb, zu beſchreiben.

Auflö-

Aufloͤſung.

Faſſet a b, und ſetzet dieſe Diſtanz auf den geoͤffneten Proportionalzirkel, zwiſchen 9 und 9. transuerſim auf der Linie les polygones, weil die Figur ein Neuneck werden ſoll; laſſet das Inſtrument unverruͤckt liegen, und ſetzet den Zirkel zwiſchen 6 und 6. transuerſim auf eben dieſer Linie les polygones, reiſſet damit aus a und b die Bogen c und d, welche ſich in e kreuzen, ziehet e a und e b; centriret e, und ziehet mit e a den Zirkel a g i l b, faſſet a b, welche ſich aus a auf den gezogenen Zirkel nach f, g, h, i, k, l, m, b, noch achtmal herum tragen laſſen wird; ziehet af, fg, gh, hi, ik, kl, lm, mb, als die Seiten des begehrten Neunecks a f g h i k l m b. Tab. LXIX. Fig. 323.

Anmerkung.

Bey dieſen durch den Proportionalzirkel auf dazu gegebenen Linien conſtruirten Vielecken, iſt zu merken, daß man die Laͤnge der gegebenen Linie, allezeit transverſim auf der Linie les polygones, zwiſchen die Zahlen einſetzen muß, als das Vieleck Seiten haben ſoll, naͤmlich fuͤr ein Siebeneck, zwiſchen 7 und 7; fuͤr ein Eilfeck, zwiſchen 11 und 11 ꝛc.; ſodann aber nimmt man fuͤr alle Vielecke ohne Ausnahme, die Diſtanz zwiſchen 6 und 6. auf eben dieſer Linie les polygones transuerſim, um die Kreuzbogen zu ſchlagen, und das Centrum zu finden.

Zweytens, arithmetice auf der Linie les cordes.

Die dreyhundert und fünf und zwanzigſte Aufgabe.

Auf der Linie a b, ein reguläres Siebeneck a f g h i k b, zu conſtruiren.

Auflöſung.

Tab. LXX. Fig. 324. Da die Figur ein Siebeneck werden ſoll, ſo ſuchet erſtlich den Centriwinkel des Siebenecks durch die Diviſion, iſt 51 $\frac{3}{7}$ Grad. Oeffnet den Proportionalzirkel, faſſet a b, und ſetzet dieſe Diſtanz auf die Linie les cordes, zwiſchen 51 und 51. reichlich wegen der $\frac{3}{7}$ transuerſim ein, laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und nehmet die Diſtanz zwiſchen 60 und 60; centriret damit a und b, und reißet die Bogen c und d, welche ſich in e ſchneiden, ziehet e a und e b; centriret e, und ſchlaget mit e a den Zirkelkreis a g i b; faſſet a b, und traget ſelbige aus a bis b, noch ſechsmal in f g h i k b herum, und ziehet die Seiten a f, f g, g h, h i, i k, k b, des verlangten Siebenecks durch gerade Linien zuſammen.

Die dreyhundert und ſechs und zwanzigſte Aufgabe.

Auf der gegebenen geraden Linie a b, ein reguläres Eilfeck a f g h i k l m n o b, zu beſchreiben.

Auflöſung.

Tab. LXX. Fig. 325. Suchet durch die Diviſion, nach der 285. Aufgabe, den Centriwinkel des Eilfecks, welcher

cher $32\frac{8}{11}$ Grad ſeyn wird; faſſet a b, und ſetzet dieſe Diſtanz auf die Linie les cordes des geöffneten Proportionalzirkels transuerſim, zwiſchen 32 und 32. aber wegen der $\frac{8}{11}$ etwas über die Hälfte gegen 33. oder welches allhier noch beſſer iſt, oblique zwiſchen 32 und 33. Laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und nehmet die Diſtanz zwiſchen 60 und 60. auf eben dieſer Linie transuerſim, reißet damit aus a und b, die Kreuzbogen c und d, aus deren Durchſchnittspunkt e, ziehe e a und e b, und ſchlaget aus e mit e a, den Zirkelkreis a g i l n b; faſſet a b, welche ſich aus a noch zehnmal auf dieſen Zirkel in f, g, h, i, k, l, m, n, o und b herum tragen läßt; ziehet das verlangte Eilfeck, durch die geraden Linien a f, f g, g h, h i, i k, k l, l m, m n, n o und o b zuſammen.

Anmerkung.

Aus dieſem angewieſenen vier Arten, reguläre Vielecke durch den Proportionalzirkel, auf dazu gegebene Linien zu conſtruiren, wird man ganz leicht alle übrigen auftragen können, derohalben ich ſelbige des Raumes wegen allhier ſchließe, und die übrigen dem Lehrbegierigen zur Uebung überlaſſe.

D. Verſchiedene Vielecke, da eines aus dem andern folgt, als Aufgaben zur Uebung in einem Zirkel zu beſchreiben.

Die dreyhundert und ſieben und zwanzigſte Aufgabe.

In einem Zirkel acbd, ein reguläres Dreyeck feb, ein gleichſeitiges Sechseck aegbhf, und ein reguläres Zwölfeck arecgnbqh dfo, mechanice einzutragen.

Aufflöſung.

Tab. LXX. Fig. 326.

Ziehet in dem gegebenen Zirkel die Durchmeſſer ab und cd dergeſtalt, daß ſich ſelbige im Centro x, winkelrecht durchſchneiden; centriret a, öffnet den Zirkel bis ins Centrum x, und ziehet den Bogen exf; reißet die geraden Linien be, ef und fb, ſo iſt das Dreyeck bef eingetragen.

Centriret b, öffnet den Zirkel bis x, und ſchlaget den Bogen gxh; ziehet die geraden Linien ae, eg, gb, bh, hf und fa, für das verlangte Sechseck aegbhf.

Centriret g, und reißet den Bogen i, mit eben dieſer Zirkelweite; centriret h, und ziehet den Bogen l, mit unverrücktem Zirkel; centriret b, und durchſchneidet die Bogen i und l durch die Bogen kk, in m und p; ziehet aus m durch x den dritten Diameter no, und aus p durch x den vierten Diameter qr; ziehet letztlich die Chorden ar, re, ec, cg, gn, nb, bq, qh, hd, df, fo und oa, des begehrten Zwölfecks arecgnb qhdfo, ſo iſt die ganze Aufgabe ſolvirt.

Die dreyhundert und acht und zwanzigſte Aufgabe.

In einem gegebenen Zirkel a c b d, ein reguläres Viereck a c b d, ingleichen auch ein gleichſeitiges Achteck a n c k b l d m einzutragen.

Auflöſung.

Ziehet wieder wie vorhero die beyden Durchmeſſer a b und c d in x, winkelrecht zuſammen; ziehet a c, c b, b d, d a, als die Seiten des Vierecks a c b d; centriret c, und reißet den Bogen e, desgleichen auch aus d mit gleicher Zirkelweite den Bogen f, durchſchneidet ſelbige aus a, durch die Bogen g g, in i und h; ziehet aus h durch x den Diameter m k, und aus i durch x den Diameter n l; ziehet letztlich a n, n c, c k, k b, b l, l d, d m und m a, als die Seiten des begehrten Achtecks a m d l b k c n a. Tab. LXX. Fig. 327.

Die dreyhundert und neun und zwanzigſte Aufgabe.

In dem gegebenen Zirkel f c g, ein reguläres Fünfeck f e c d g, item auch ein Zehneck f i e l c 2 d k g h, mechanice zu beſchreiben.

Auflöſung.

Reißet wieder wie vorhero durchs Centrum x, die Durchmeſſer a b und c h in x, winkelrecht zuſammen; theilet den Quadranten c b, in fünf gleiche Theile, und numeriret ſelbige, wie die Tab. LXX. Fig. 328.

Figur zeigt; marquiret den vierten Punkt mit d; centriret e, ſpannet den Zirkel bis d oder 4. und ziehet den Bogen de, traget c, 2. aus c nach l; ziehet aus 2. durch x, die gerade Linie 2xf; ingleichen ziehet auch aus l durch x, die gerade Linie lxg; ziehet ec, cd, dg, gf und fe, ſo iſt das Fünfeck fecdg conſtruiret; ziehet aus d durch x den Diameter dxi, und aus e durch x den Durchmeſſer exk, ſo habt ihr alle Punkte des Zehnecks elc2dkghfi; ziehet ſelbige durch gerade Linien el, lc, c2, 2d, dk, kg, gh, hf, fi und ie zuſammen, ſo iſt auch dieſes Problem ſolvirt.

Die dreyhundert und dreyßigſte Aufgabe.

Durch die Seite ml eines regulären Vielecks, z. E. eines Eilfecks lkihgafponm, ein anders 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, zu erzeugen.

Auflöſung.

Tab. LXXI. Fig. 329. Ziehet aus b bis a, in dem Zirkel aebd, den Diameter ab, durchſchneidet ſelbigen winkelrecht, durch den Diameter cd in e; ſiebentheilet ae, numeriret dieſe Theilungspunkte, laut der Figur; centriret a, reißet durch den vierten Theilungspunkt den Bogen fg; ziehet ag und ad, als zwey Seiten des begehrten Eilfecks; faſſet af, und traget dieſe Diſtanz aus g nach

hik

hiklmnop und f; ziehet gh, hi, ik, kl, lm, no, op, pf, ſo iſt das große Eilfeck a g hiklmnopf, conſtruiret; verlängert den Diameter ab nach x, und ziehet aus c durch m, und aus d durch l, zwey gerade Linien cmq und dlq, welche ſich auf dem verlängerten Diameter bx in q ſchneiden oder berühren. Halbiret ml in y; centriret y, öffnet den Zirkel bis m, und reißet den kleinen Zirkel m61, dieſer wird in r und s von den Linien cq und dq durchſchnitten, und giebt ſodann rs, die Chorde des verlangten Eilfecks in dem kleinen Zirkel; faſſet rs, und traget dieſe Diſtanz auf den kleinen Zirkel aus r oder 1. nach 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. herum, ſo iſt dieſes kleine Eilfeck rsl6m, aus dem großen ligfom erzeuget.

Dritter Abſchnitt.

Von der Inſcription, Circumſcription, oder Umzeichnung und Einzeichnung der geometriſchen Circulair- und Eckfiguren.

Die dreyhundert und ein und dreyßigſte Aufgabe.

In einem Triangel acb, einen Zirkel dreqp, einzureißen.

Auflöſung.

Centriret a, und reißet mit beliebiger Zirkelweite, zwiſchen die Seiten ab und ac, des Triangels Tab. LXXI. Fig. 330.

angels a c b den Bogen e d, und mit eben der Spannung a d, reißet auch aus b, zwiſchen die Seiten a b und c b den Bogen f g; halbiret e d in h, und f g in k; ziehet aus a durch h die gerade Linie a i, und aus b durch k die gerade Linie b l, welche ſich in m ſchneiden; centriret m, ſpannet den Zirkel bis g, und reißet den Bogen g n o; halbiret g o in p, ziehet m p, welche auf c b perpendikular aufſtehen wird; centriret m, öffnet den Zirkel bis p, und ziehet den Zirkelbogen p q r, welcher alle drey Seiten a b, b c und c a, des Dreyecks a b c berühren wird.

Die dreyhundert und zwey und dreyßigſte Aufgabe.

Um einen Triangel a c b, einen Zirkel o p q r, zu beſchreiben.

Auflöſung.

Tab. LXXI. Fig. 331. Centriret a, reißet den Zirkelbogen d d; centriret b, und ziehet den Zirkelbogen e e, und aus c ſchlaget den Zirkelbogen f f, durch die Bogen d d und e e, entſtehen die Durchſchnittpunkte l und m; ziehet l m, der Bogen f f durchſchneidet den Bogen d d in g und h, und den Bogen e e in i und k; ziehet g h und i k, ſo durchſchneiden ſich die drey geraden Linien l m, g h und i k in n; centriret n, öffnet den Zirkel bis in a, und ſchlaget den Zirkel a o c p b q r, welcher das Dreyeck a c b, an ſeinen drey Spitzen a c und b berühren wird.

Die

Die dreyhundert und drey und dreyßigſte Aufgabe.

Um einen Zirkelkreis a b c, ein Dreyeck d e f zu reißen, das dem gegebenen x y z ähnlich ſey.

Auflöſung.

Verlängert x y nach g und h, reißet aus dem Centro i des Zirkels a b c, den Radium i a; centriret die Spitze y des Triangels x y z, und ziehet den Bogen k l; desgleichen auch aus x den Bogen m n mit eben dieſer Zirkelweite y k oder ihrer gleichen x n, ſchlaget aus dem Centro i des Zirkels a c b; von i a den großen Zirkelbogen q p o, machet die Spannung q p = der Spannung n m; reißet aus i durch p die gerade Linie i c, machet die Spannung p o = der Spannung l k; ziehet aus i durch o die gerade Linie i b; ziehet letztlich die drey geraden Linien d e, e f und f d, dergeſtalt durch die Berührungspunkte a, b und c, des Zirkels a b c, daß die Linie i a auf e d, i c auf d f, und i b auf e f ſenkrecht aufſtehe, ſo wird der Triangel d e f ähnlich ſeyn, dem Triangel x y z, denn der Winkel v iſt dem Winkel w, der Winkel t dem Winkel u, und der Winkel r dem Winkel s ähnlich. Tab. LXXI. Fig. 332.

Die dreyhundert und vier und dreyßigſte Aufgabe.

Auf andere Art um den Zirkel a c d b, einen dem Triangel h i c ähnlichen Triangel e f g, zu conſtruiren.

Auflö-

Aufldſung.

Tab. LXXII. Fig. 333. Reißet in dem Zirkel acdb, den Diameter ab, durchs Centrum x; ziehet in dem Triangel hki aus h und i, mit gleicher Zirkelweite die Bogen lm und pq, machet dem Winkel nxo = dem Winkel lhm, und dem Winkel sxr = dem Winkel piq; centriret a, und reißet den Bogen xv; centriret b, und ziehet den Bogen xw, verlängert xr nach t, und ziehet die gerade Linie txy bis an den Bogen xw; verlängert xn nach u, und ziehet die gerade Linie uxz bis an den Bogen xv; reißet durch z und y die gerade Linie ef, welche den Zirkel acbd in d berühren wird; ziehet letztlich die geraden Linien eg und fg alſo, daß die Radii xt und xu des Zirkels acbd, perpendikular auf ſelbigen aufſtehen, ſo wird der Winkel ted = dem Winkel lhm, der Winkel ufd = dem Winkel qip, und der Winkel tgu = dem Winkel lkq, und folglich der Triangel efg, auch dem Triangel hik ähnlich ſeyn.

Die dreyhundert und fünf und dreyßigſte Aufgabe.

In einem Zirkel abc, ein dem Triangel xyz ähnlichen Triangel bac, zu beſchreiben.

Aufldſung.

Tab. LXXII. Fig. 334. Ziehet aus dem Centro w des Zirkels acb, den Radium wc, und an ſelbigen die Tangente

uv, nach der ſieben und neunzigſten Aufgabe, Fig. 91. alſo, daß wc ſenkrecht auf ſelbiger aufſtehe; reißet in dem gegebenen Triangel xyz, mit gleicher Zirkelſpannung aus x und y, die Bogen fg und ed; centriret c, und ſchlaget mit der Zirkelweite von xg oder ihrer gleichen ye den Bogen hlki; machet die Chorde hl = der Chorde fg, und die Sehne ki = der Sehne ed; ziehet aus c durch k und l die geraden Linien ckb und cla; ziehet ab, ſo iſt der Winkel nam = dem Winkel eyd, der Winkel obp = dem Winkel gxf, und folglich der Winkel lck = dem Winkel dzf. Derohalben iſt auch das Dreyeck abc, ähnlich dem Triangel yxz, und alſo auch der Winkel ick = dem Winkel nam, und der Winkel obp = dem Winkel hcl.

Die dreyhundert und ſechs und dreyßigſte Aufgabe.

Um einen Zirkel abcd, ein reguläres Quadrat iklm, zu beſchreiben.

Auflöſung.

Ziehet durchs Centrum x des Zirkels abcd, die beyden Durchmeſſer ab und cd in x winkelrecht zuſammen; centriret a, und ziehet mit ax den Bogen exe; centriret b, und reißet den Bogen fxf, aus c den Bogen gxg, und aus d den Bogen hxh, dieſe durchſchneiden ſich in iklm; ziehet ik, kl, lm und mi, als das verlangte Tab. LXXII. Fig. 335.

langte Quadrat i k l m, welches nicht allein den Zirkel einſchließen, ſondern auch in den Punkten a, b, c und d berühren wird.

Die dreyhundert und ſieben und dreyßigſte Aufgabe.

In einem Triangel a c b, ein reguläres Quadrad f g i h, zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Tab. LXXII. Fig. 336. Errichtet in a den Perpendikel a d, machet a d durch den Bogen b d = a b; ziehet aus c mit a d die Parallele c e, ſo wird c e auch auf a b ſenkrecht aufſtehen; ziehet e d, dieſe durchſchneidet a c in g; ziehet aus g mit a d oder c e die Parallele g f, welche auch auf a b in f, einen rechten Winkel machet; ziehet g i parallel mit a b, und i h parallel mit e c, ſo iſt das reguläre Quadrat f g i h nach Verlangen in das Dreyeck a b c eingetragen.

Die dreyhundert und acht und dreyßigſte Aufgabe.

Um einen gleichſeitigen Triangel a b c, ein reguläres Quadrat h b i e, zu beſchreiben.

Aufloͤſung.

Tab. LXXII. Fig. 337. Halbiret a c in d, ziehet aus b durch d den langen Perpendikel b e; centriret d, öffnet den Zirkel bis a, und ziehet unterwärts der Linie a c, den

den halben Zirkel a e c; verlängert a c rechts und links nach f und g; centriret d, ſpannet den Zirkel bis b, und ziehet oberwärts a c den halben Zirkel f b g; ziehet die geraden Linien f b und b g; ziehet letzlich aus e durch a und c, die geraden Linien e a h und e c i, bis an die Linien f b und b g, ſo giebt h b i e das verlangte Quadrat, welches das Triangulum aequilaterum a b c nicht allein einſchließet, ſondern auch deſſen drey Ecken a, c, b, berührt.

Die dreyhundert und neun und dreyßigſte Aufgabe.

Um das Quadrat a b d c, ein dem Triangel x y z ähnliches Triangulum v w n, zu beſchreiben.

Aufloͤſung.

Reißet in das gegebene Dreyeck x y z, aus x und y mit gleicher Zirkelweite die Bogen e f und g h, nebſt ihren Chorden; traget den Winkel e x f auf b d in b, und machet k i = e f; traget den Winkel g y h auf d b in d, und machet m l = g h; ziehet aus b durch i, und aus d durch l, die geraden Linien b n und d n, bis ſich ſelbige in n berühren; verlängert a c zu beyden Seiten nach v und w, verlängert b n herunterwärts bis an die Linie v w in v, und die Linie d n bis an die Linie w v nach w, ſo iſt das Quadrat a b c d, in dem Triangel v n w, welcher dem gegebenen Triangel x z y ähnlich, eingeſchloſſen. Tab. LXXIII. Fig. 338.

Die dreyhundert und vierzigſte Aufgabe.

In ein gegebenes reguläres Viereck a b c d, ein gleichſeitiges Dreyeck h a i, zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Tab. LXXIII. Fig. 339. Ziehet aus a nach c, und aus d nach b, die Diagonalen a c und d b, welche ſich in e kreuzen; centriret e, und reißet mit e a den Zirkelkreis a b c d, welcher das Quadrat an ſeinen vier Ecken a, d, c, b, berühret; centriret c, öffnet den Zirkel bis e, und ſchlaget den Zirkelbogen f e g; ziehet aus a nach f und g, die geraden Linien a f und a g, welche das Quadrat d c b a, in h und i ſchneiden; ziehet h i, ſo iſt das begehrte Triangulum aequilaterum h a i, in das gegebene Quadrat d a b c eingetragen.

Die dreyhundert und ein und vierzigſte Aufgabe.

Um ein gegebenes Fünfeck a b c d e, ein anders reguläres Fünfeck l m n o p alſo herum zu führen, daß die Seiten n m, m l, l p, p o und o n, des großen Fünfecks, die Spitzen oder Ecken a e d c b, des gegebenen regulären Fünfecks, berühren.

Aufloͤſung.

Tab. LXXIII. Fig. 340. Halbiret a b in f; e a in g; d e in h; c d in i; b c in k. Ziehet a i, verlängert a i nach o;

b h.

bh verlängert nach p; cg verlängert nach l; df verlängert nach m; und ek verlängert nach n. Ziehet mit dc durch a die Parallele lm; mit cb durch e die Parallele pk; mit ba durch d die Parallele po; mit ae durch c die Parallele on; und mit ed durch b die Parallele nm, bis an die verlängerten Linien io, kn, fm, gl und hp, ſo iſt um das gegebene gleichſeitige Fünfeck abcde, ein anders reguläres Fünfeck lmnop geriſſen.

Die dreyhundert und zwey und vierzigſte Aufgabe.

In ein gegebenes reguläres Fünfeck abcde, ein Triangulum aequilaterum elm einzutragen.

Aufloſung.

Reißet erſtlich aus dem Centro f, um das Fünfeck den blinden Zirkel abcde, daß ſelbiger das Fünfeck an allen ſeinen fünf Ecken e, d, c, b, a, berühre; ziehet ferner aus f in die Spitze e den Radium fe; centriret e, und ziehet mit ef den Bogen gfh, und die Chorden gf und fh; viertheilet den Bogen gfh, oder halbiret gf in i, und fh in k; ziehet aus e durch i die gerade Linie el, bis an die Linie ab item auch aus e durch k die gerade Linie em, bis an die Linie cd; ſchließet letztlich das gleichſeitige Dreyeck elm, durch die gerade Linie lm. Tab. LXXIII. Fig. 341.

Die dreyhundert und drey und vierzigſte Aufgabe.

Um ein Triangulum aequilaterum bac, ein reguläres Fünfeck ausqt, zu beſchreiben.

Aufloͤſung.

Tab. LXXIII. Fig. 342. Halbiret bc in d, und ziehet den Perpendikel ad; halbiret ab in e, und ac in f; reißet aus a durch e den Bogen hi, aus b mit bd den Bogen dk, und aus c mit cd den Bogen dl, der Bogen hi ſchneidet den Perpendikel ad in n, fünftheilet en; marquiret den vierten Theil von e aus mit g, traget eg auf den Bogen eh aus e nach m, machet no=nm, traget gm auf den Bogen ek, aus e nach p, machet fr auf den Bogen fl=ep; ziehet aus p durch b, und aus r durch c die geraden Linien pq und rs; ziehet aus a durch m bis an die gerade Linie pq, die Linie at, und aus a durch o bis an die gerade Linie rs, die Linie au, machet tq=at und us=au; ziehet qs, ſo iſt das Fünfeck ausqt, um das gleichſeitige Dreyeck abc nach Verlangen beſchrieben.

Die dreyhundert und vier und vierzigſte Aufgabe.

In einem gleichſeitigen Triangel abc, ein gleichſeitiges Fünfeck dhlmi, zu conſtruiren.

Aufloͤ-

Auflöſung.

Halbiret ac in d, fället aus a von ac, den Perpendikel ae=ac; centriret a, und reißet aus c den Bogen cx; fünftheilet den Quadranten ce, und numeriret ſelbigen, laut der Figur; traget e, 4. auf den reſtirenden Bogen ex, aus e nach 6; ziehet a, 6. und b, 6. reißet aus a mit ad auf a, 6. den Bogen dk; ziehet aus k durch d bis an bc, die gerade Linie kdg, ſetzet cg auf ab aus a nach f; ziehet df, welche die gerade Linie b, 6. in h ſchneidet, traget dh auf dg aus d nach i; centriret h, ſpannet den Zirkel bis d, und reißet den Bogen dl, desgleichen ziehet auch aus i den Bogen dm; ſchließet letztlich das begehrte Fünfeck dhlmi, durch die gerade Linie lm. Tab. LXXIV. Fig. 343.

Die dreyhundert und fünf und vierzigſte Aufgabe.

Um ein reguläres Quadrat acdb, ein gleichſeitiges Fünfeck wuivx, zu beſchreiben.

Auflöſung.

Halbiret cd in f, verlängert ac nach e; centriret c, und reißet auf cd aus f, den Bogen oder Quadranten fg; fünftheilet fg, und numeriret dieſe Theilungspunkte, wie die Figur zeigt; halbiret ac in k, und bd in n; ziehet aus a den Bogen kl, und aus b den Bogen no, machet km=⅘fg und np=mk; ziehet aus a durch m, und aus b Tab. LXXIV. Fig. 344.

 durch

durch p, die unbeſtimmten Linien qr und st, errichtet in f den Perpendikel fi; ziehet aus c durch den auf dem Bogen fg befindlichen zweyten Theilungspunkt, von der Linie qr, bis an den Perpendikel fi, die gerade Linie uci; reißet aus i durch d bis an die gerade Linie st, die gerade Linie iv; machet uw=ui, machet auch vx=iv; ſchließet letztlich das verlangte Fünfeck wuivx, durch die gerade Linie vx.

Die dreyhundert und ſechs und vierzigſte Aufgabe.

Ein gleichſeitiges Viereck abcd, in ein reguläres Fünfeck efghi, einzutragen.

Auflöſung.

Tab. LXXIV. Fig. 345. Ziehet die Diagonale fh; fället von fh aus h den Perpendikel hk=hf; reißet aus g nach k die gerade Linie gk, dieſe ſchneidet die Seite hi des Fünfecks efghi in d; ziehet aus d mit ei die Parallele ad; ziehet aus a und d, mit hk die Parallelen ab und dc; ſchließet das Quadrat abcd, durch die gerade Linie bc.

Die dreyhundert und ſieben und vierzigſte Aufgabe.

Um ein gegebenes reguläres Sechseck abcdef, ein anders dergleichen ghiklm, zu führen.

Auflöſung.

Tab. LXXIV. Fig. 346. Ziehet in das gegebene Sechseck abcdef, die blinden Chorden fb, ac, bd, ce, df und ea;

ea; reißet mit fb die unbeſtimmte Parallele gm; mit ac die Parallele ml; mit bd die Parallele lk; mit ce die Parallele ki; mit df die Parallele ih; und mit ea die Parallele hg. Dieſe Parallelen ſchneiden ſich in den Punkten g, h, i, k, l, m, und formiren das verlangte Sechseck ghiklm, welches zugleich das gegebene abcdef, an den Polygonwinkeln a, b, c, d, e, f, berühret.

Die dreyhundert und acht und vierzigſte Aufgabe.

In ein gegebenes gleichſeitiges Vieleck, als z. E. in ein reguläres Sechseck ghiklm, ein anders abcdef, zu conſtruiren.

Aufloͤſung.

Halbiret gm in a; ml in b; lk in c; ki in d; ih in e; und hg in f. Ziehet dieſe Punkte a, b, c, d, e, f, durch die geraden Linien ab, bc, cd, de, ef und fa zuſammen, ſo iſt das begehrte Sechseck abcdef, in das gegebene ghiklm, verzeichnet. Tab. LXXIV. Fig. 346.

Sechſtes Hauptſtück.

Von der Abtragung und Proportionirung der ungleichſeitigen Vielecke.

Erſter Abſchnitt.

Ungleichſeitige Flächen mechanice abzutragen.

A. Die Flächen von gleicher Größe abzutragen.

Die dreyhundert und neun und vierzigſte Aufgabe.

Eine irreguläre geradlinichte Fläche acdeb, durch Hülfe der Diagonalen ad und bd, von gleicher Größe in fihkg, abzutragen.

Aufloͤſung.

Tab. LXXV. Fig. 347. Ziehet in die gegebene Figur acdeb, die abgetragen werden ſoll, die Diagonalen ad und bd; ziehet fg=ab; faſſet ad und bd, und formiret daraus auf bg, durch die Bogen d und d, nach der 226. Aufgabe, den Triangel fhg; faſſet ac und dc, und errichtet dadurch, nach der nur citirten Aufgabe auf fh, durch die Bogen cc

das

das Dreyeck fib; faſſet endlich de und be, und conſtruiret damit auf hg durch die Bogen ee, den Triangel hkg, ſo wird die aufgetragene Figur fihkg, gleich und ähnlich ſeyn der gegebenen acdeb. Siehe den ſieben und ſechszigſten Lehrſatz, Fig. 94. im zweyten Bande, pag. 134.

Anmerkung.

Wenn man eine Fläche von gleicher Größe abtragen will, ohne ſich des Winkelmeſſers zu bedienen, ſo muß man ſelbige vorhero durch Diagonallinien in lauter Triangel zertheilen, und Dreyeck für Dreyeck auftragen, wodurch die abgetragene Figur gewiß accurat werden muß, und wenn ſie gleich von hundert Linien umgeben wäre. Siehe im zweyten Bande, den hundert und zwey und dreyßigſten Lehrſatz und deſſen Beweiß, Fig. 168. pag. 238.

Die dreyhundert und funfzigſte Aufgabe.

Eine irreguläre geradlinichte Fläche afedcb, durch die Spannung der Winkel, in die Figur gytqnh, von gleicher Größe abſetzen.

Auflöſung.

Ziehet gh=ab, ziehet in die gegebene Figur mit gleicher Zirkelweite aus a den Bogen ii; aus b den Bogen cl; aus c den Bogen oo; aus d den Bogen rr; und aus e den Bogen uu; machet auf gh in g, dem Winkel kgk= den Winkel iai, und ziehet die Linie gx; machet

Tab. LXXV. Fig. 348.

 auf

auf gh in h, dem Winkel mhn = dem Winkel lbc, ziehet hn = bc; errichtet in n auf nh den Winkel pnp = dem Winkel ocb, machet nq = cd; errichtet auf nq in q den Winkel sqs = dem Winkel rdr; ziehet qt = de, ſetzet auf qt in t den Winkel vtv = dem Winkel ueu; ziehet tw, welche gx in y ſchneidet, und die Figur ghnqty = machet der gegebenen abcdef.

Anmerkung.

Wenn man, wie allhier, eine Figur durch Hülfe der Winkel abträgt, ſo hat man nicht nöthig, ſelbige durch Diagonallinien in Triangel zu zertheilen, die Bogen aber, durch welche die Figur abgetragen wird, müſſen ſowohl in der gegebenen, als abgetragene (beſonders allezeit wenigſtens die gleichnamigen) von gleicher Zirkelweite gezogen werden, auf daß man durch die gleich langen Chorden, gleiche Winkel abſchneiden, und alſo die Figur nach Verlangen gleich und ähnlich abtragen kann.

B. Von Proportionirung der ungleichſeitigen Flächen, aus dem Großen ins Kleine, und aus dem Kleinen ins Größere.

Erſtens, Figuren aus dem Großen ins Kleinere abzutragen.

Die dreyhundert und und ein funfzigſte Aufgabe.

Eine irreguläre geradlinichte Fläche abcde, durch Hülfe der Diagonalen, aus dem Großen

Groſſen ins Kleinere n o r p q, um ein Drittheil der Grundfläche nach, zu proportioniren.

Aufloſung.

Ziehet in die gegebene Figur a b c d e, die Diagonalen a d und b d; drittheilet a b, und marquiret den zweyten Theil mit f; drittheilet a d und ſetzet zum zweyten Punkt g; drittheilet b d und bezeichnet die zweyte Nummer mit h; drittheilet a e, und marquiret den zweyten Theil mit i; drittheilet d e, und ſetzet zur zweyten Ziffer k; drittheilet b c, und zeichnet die zweyte Nummer mit l; drittheilet c d, und ſetzet zur zweyten Ziffer m, ſo iſt die Figur a b c d e, zum proportioniren eingetheilet. Tab. LXXV. Fig. 349.

Ziehet n o = a f; faſſet a g, und ziehet aus n über n o den Bogen g; faſſet b h und durchſchneidet aus o den Bogen g, durch den Bogen h in p; ziehet n p und o p, ſo iſt das Dreyeck n p o, ähnlich dem Dreyeck a d b.

Faſſet a i, und ziehet über n p aus n den Bogen i; faſſet d k, und durchſchneidet aus p den Bogen i, durch den Bogen k in q; ziehet n q und p q, ſo iſt der Triangel n q p ähnlich dem Triangel a e d.

Faſſet b l, und ſchlaget damit auf o p aus o den Bogen l; faſſet d m, und durchſchneidet damit aus p den Bogen l durch den Bogen m in r; ziehet o r und p r, ſo iſt der Triangel o r p ähnlich

lich dem Triangel b c d. Und folglich iſt die ganze abgetragene Figur n o r p q ähnlich der gegebenen a b c d e.

Anmerkung.

Fig. 249. Man könnte zwar auch ſtatt der Diagonale b d, eine andere Diagonallinie, als z. E. aus a nach d ziehen, wodurch aber die Triangel a d c und a d b, ein paar unförmliche Triangel werden würden; derohalben man bey der Ziehung der Diagonalen in ein irreguläres Vieleck, beſonders darauf zu ſehen hat, daß man der Abtragung wegen, ſo viel als möglich geräumliche Dreyecke heraus bringe.

Die dreyhundert und zwey und funfzigſte Aufgabe.

Eine geradlinichte Fläche a b c d e f, durch Hülfe der Winkel, um ein Viertel g b der Grundlinie a b nach, aus dem Großen ins Kleinere h i n p s l, zu proportioniren.

Auflöſung.

Tab. LXXVI. Fig. 350. Viertheilet a b, und ſetzet zum dritten Punkte g; viertheilet b c, marquiret den dritten Theil mit m; viertheilet c d, ſigniret den dritten Theil mit o; viertheilet a f, und bezeichnet den dritten Theil mit k, ſo iſt die große Figur a b c d e f, zum proportioniren eingetheilet.

Ziehet demnach h i = a g, machet auf h i in h den Winkel 2 h 2 = den Winkel 1 a 1. und die Linie h l = a k; item, auch dem Winkel 4 i 4 = dem Winkel 3 b 3, und die Linie i n = b m; machet

chet auf hn in n den Winkel 8n8 = dem Winkel 7e7. und die Linie np = eo; errichtet auf lh in l, den Winkel 6l6 = dem Winkel 5f5. und ziehet die unbeſtimmte Linie lq, machet auf pn in p, den Winkel 10p10 = dem Winkel 9d9. und ziehet die unbeſtimmte Linie pr, welche die Linie rq in s ſchneidet, und zugleich die ins Kleine proportionirte Figur hinpsl ſchließet.

Zweytens, geradlinichte irreguläre Vielecke aus dem Kleinen ins Große abzutragen und zu proportioniren.

Die drey hundert und drey und fünfzigſte Aufgabe.

Eine geradlinichte irreguläre Fläche abdfec, durch Hülfe der Diagonalen bc, cd, de, um ein Viertel der Grundlinie ab nach, ins Größere qtvurs, zu proportioniren.

Aufloͤſung.

Ziehet die Diagonalen bc, cd, de; verlängert ab nach g; bc nach h; ac nach i; bd nach k; cd nach l; ed nach m; ec nach n; ef nach o und df nach p. Drittheilet ab, ac, bc, bd, cd, ce, df und ef; gebet bg $\frac{1}{3}$ab, ch $\frac{1}{3}$bc, ci $\frac{1}{3}$ac, dk $\frac{1}{3}$db, dl $\frac{1}{3}$cd, dm $\frac{1}{3}$em, cn $\frac{1}{3}$ec, fo $\frac{1}{3}$ef und fp $\frac{1}{3}$df; ziehet qr = ag; faſſet bh, und ziehet aus q über qr den Bogen h; faſſet ai, und durchſchneidet aus r den Bogen h durch Tab. LXXVI. Fig. 351.

den

den Bogen i in s; ziehet qs und rs, ſo iſt das Dreyeck qsr ähnlich dem Dreyeck bac; faſſet bk, und reißet aus q den Bogen k; faſſet cl, durchſchneidet aus s den Bogen k durch den Bogen l in t; ziehet qt und st, ſo iſt der Triangel qts ähnlich dem Triangel bdc; faſſet ne, und ſchlaget aus s den Bogen n; faſſet me, und durchſchneidet aus t den Bogen n durch den Bogen m in u; ziehet tu und su, ſo iſt das Dreyeck tus, ähnlich dem Triangel dec; faſſet dp, und ziehet aus t den Bogen p; faſſet eo, und durchſchneidet aus u den Bogen p durch den Bogen o in v; ziehet tv und uv, ſo iſt der Triangel tuv, ähnlich dem Triangel dfe, und folg. iſt auch die ganze abgetragene proportionirte irreguläre Figur qtvusr, ähnlich der gegebenen ungleichſeitigen Figur bdfeca.

Die dreyhundert und vier und funfzigſte Aufgabe.

Eine geradlinichte irreguläre Fläche abfkmp, durch Hülfe der Winkel, aus dem Kleinen ins größere um ¼ der Grundlinie ab nach abzutragen, und in die Figur dehlor zu proportioniren.

Auflöſung.

Tab. LXXVII. Fig. 352. Verlängert ab nach c; bf nach g; fk nach i; km nach n; mp nach q; und ap nach s. Viertheilet ab, bf, fk, km, mp und ap; machet

chet bc $\frac{1}{4}$ ab, fg $\frac{1}{4}$ bf, fi $\frac{1}{4}$ fk, mn $\frac{1}{4}$ km, pq $\frac{1}{4}$ mp und ps $\frac{1}{4}$ ap; reißet aus a den Bogen 1, 1, aus b den Bogen 3, 3, aus f den Bogen 5, 5, aus k den Bogen 7, 7, aus m den Bogen 9, 9, in die Winkel der gegebenen Figur, und wo möglich, alle mit gleicher Zirkelöffnung; ſo iſt die Figur abfkmp, zum proportioniren und abtragen eingerichtet. Ziehet alſo de = ac; errichtet auf de in d, den Winkel 2 d 2 = dem Winkel 1 a 1, ziehet dr = as; conſtruiret in e den Winkel 4 e 4 = dem Winkel 3 b 3, ziehet eh = bg; ſetzet auf he in h den Winkel 6 h 6 auf = dem Winkel 5 f 5, reißet hl = ik; errichtet in l den Winkel 8 l 8 = dem Winkel 7 k 7, machet lo = kn; conſtruiret in o auf ol den Winkel 10 o 10 = dem Winkel 9 m 9, ziehet or, welche Linie or, (wenn nämlich die Winkel accurat aufgetragen worden) = der Linie mq ſeyn muß.

C. Durch den Proportionswinkel, geradlinichte Figuren aus dem Großen ins Kleine, und aus dem Kleinen ins Größere zu proportioniren und abzutragen.

Die dreyhundert und fünf und funfzigſte Aufgabe.

Eine geradlinichte irreguläre Figur abcefd, aus dem Großen I. durch den Proportionswinkel oxnII. ins Kleinere ghkmilIII. auf die gegebene Linie yz zu proportioniren.

Auf-

Aufloͤſung.

Tab. LXXVII. Fig. 353. Ziehet in die gegebene Figur a b c d e f I. die Diagonalen a f, b f, c f; marquiret a b mit 1. a f mit 2 und b f mit 3. b c mit 4. f c mit 5. a d mit 6. f d mit 7. f e mit 8 und c e mit 9; ziehet eine gerade unbeſtimmte Linie x o; faſſet die Grundlinie a b, und ziehet aus x den Bogen h I g; machet h g = y z; ziehet aus x durch g die gerade Linie x n, ſo iſt der Proportionswinkel o x n geriſſen.

Ziehet demnach g h III = y z; faſſet a f, reiſſet damit aus x den Bogen i 2 g; faſſet i g, und reißet damit auf g h III aus g den Bogen f; faſſet b f, und ſchlaget damit aus x den Bogen h 3 i; faſſet h i II, und durchſchneidet damit aus h auf g h III, den Bogen f in i; ziehet g i und h i III, ſo iſt das Dreyeck g i h III, aͤhnlich dem Dreyeck a f b I. Faſſet b f, und reißet aus x den Bogen k 4 h; faſſet k h II, und ziehet auf h i III aus h den Bogen c; faſſet f c, und ſchlaget aus x den Bogen k 5 i; faſſet k i II, durchſchneidet damit aus i III den Bogen c durch den Bogen c in k, ſo iſt der Triangel i k h III aͤhnlich dem Triangel f c b I; faſſet a d, reißet damit aus x den Bogen l 6 g; faſſet l g II, und ziehet damit aus g III den Bogen d; faſſet f d, und reißet damit aus x den Bogen i 7 l; faſſet i l II, ziehet oder durchſchneidet damit aus i III den Bogen d durch den Bogen d in l, ziehet g l und i l, ſo iſt das Dreyeck g l i III, aͤhnlich dem Dreyeck a d f I;

faſſet

faſſet s e, ſchlaget damit aus x den Bogen i 8 m; faſſet i m II; ziehet damit aus i III, auf i k den Bogen 6; faſſet c o, reißet damit aus x den Bogen k 9 m; faſſet k m II, durchſchneidet damit aus k III den Bogen e, durch den Bogen e in m; ziehet i m und k m, ſo iſt der Triangel i m k III, ähnlich dem Triangel f e c I, und folglich auch die ganze ins Kleinere proportionirte Figur g h k m i l III, ähnlich der gegebenen a b c e f d I.

Anmerkung.

Bey der Abtragung und Proportionirung der Figuren auf dem Proportionswinkel, hat man genau auf dreyerley Achtung zu geben, als erſtens nimmt man die Länge einer Linie von der abzutragenden Figur; zweytens, trägt man dieſe Länge auf dem Proportionswinkel, und reißet damit aus x einen Bogen in ſelbigen; drittens, faſſet man die Chorde dieſes Bogens, und formiret daraus die zu proportionirende Figur, derohalben der Lehrbegierige genau, nicht allein auf die Buchſtaben, ſondern auch auf die auf den Linien und Bogen befindlichen Ziffern Achtung zu geben hat, indem ich wohl bedächtlich die gleichnamigen Linien, ſammt den dazu gehörigen Bogen mit gleichen Ziffern marquiret habe, als da iſt die Linie a f mit No. 2 ſigniret, der aus ſelbiger im Proportionswinkel o x n entſtandene Bogen g 2 i, iſt gleichfalls mit No. 2. bemerket, und ſo iſt die Linie g i, der kleinen Figur, welche = der Chorde des Bogens g 2 i iſt, auch mit 2 marquiret, und alſo alle die übrigen; ferner iſt die gegebene, als die erſte Figur mit einer romaniſchen I. der Proportionswinkel, als die zweyte Figur mit einer ſolchen II, und die proportionirte Figur, mit einer dergleichen III, bezeichnet, welche Tab. LXXVII. Fig. 353.

Signa ich gleichfalls, ſo oft als es thunlich, zur Deutlichkeit in der Auflöſung mit eingerückt habe, glaube demnach, daß durch dieſe Anmerkung die ſo ſchwer ſcheinende Aufgabe, nach Möglichkeit erleichtert oder in ein helles Licht geſetzet habe.

Die dreyhundert und ſechs und funfzigſte Aufgabe.

Eine geradlinichte ungleichſeitige Fläche a b g f e d c, aus dem Kleinen I, durch den Proportionswinkel i h k II, ins Größere n o q t s r n III, auf die gegebene Linie l m zu proportioniren.

Auflöſung.

Tab. LXXVII. Fig. 354. Ziehet in die gegebene Figur a c d e f g b, die Diagonalen c e, a e, b e, g e. Marquiret a b mit 1 a e, mit 2 b e, mit 3 a c, mit 4 e c, mit 5 e g, mit 6 b g, mit 7 e d, mit 8 c d, mit 9 f g, mit 10 und e f mit 11. Ziehet ſodann eine gerade unbeſtimmte Linie h i; faſſet a b I, traget ſelbige auf h i II, und ſchlaget den Bogen n r o; machet die Chorde n o = der gegebenen Linie l m, ziehet die gerade Linie h k, ſo iſt der begehrte Proportionswinkel i h k II geſtellt. Faſſet demnach a e, und reißet aus h den Bogen n 2 p II, und reißet damit auf n o III, aus n den Bogen e; faſſet b e, reißet damit aus h den Bogen p 3 o II, und durchſchneidet damit aus o III den Bogen e durch den Bogen e in p; ziehet n p und o q, ſo iſt das Dreyeck n p o III, ähnlich dem Dreyeck a e b I.

aebI. Faſſet ac, und ziehet damit aus h den Bogen n4rII; faſſet die Chorde nr, und reißet damit auf npIII, aus n den Bogen c; faſſet ec, und ziehet damit aus h den Bogen p5rII; faſſet die Chorde pr, und durchſchneidet damit aus pIII den Bogen c, durch den Bogen cc in r; ziehet nr und pr, ſo iſt das Dreyeck nrpIII, ähnlich dem Dreyeck aceI. Faſſet eg, ziehet damit aus h den Bogen p6q; faſſet die Chorde pqII, und reißet damit aus pIII den Bogen g; faſſet bg, ziehet damit aus h den Bogen o7q; faſſet die Chorde oqII, durchſchneidet damit aus oIII den Bogen g, durch den Bogen g in q; ziehet pq und oq, ſo iſt demnach der Triangel pqoIII, ähnlich dem Triangel egb. Faſſet ed, ziehet damit aus h den Bogen p8s; faſſet die Chorde psII, und ſchlaget damit aus pIII den Bogen d; faſſet cd, ziehet damit aus h den Bogen s9r; faſſet die Chorde srII, durchſchneidet damit aus rIII den Bogen d, durch den Bogen d in s; ziehet rs und ps, ſo iſt der Triangel rspIII, ähnlich dem Triangel cdeI. Faſſet gf, ziehet damit aus h den Bogen g10t; faſſet die Chorde gtII, reißet damit aus qIII den Bogen f; faſſet ef, und ziehet damit aus h den Bogen p11t; faſſet die Chorde ptII, und durchſchneidet damit aus pIII den Bogen f, durch den Bogen f in t; ziehet qt und pt, ſo iſt der Triangel ptqIII, ähnlich dem Triangel efgI, und folglich iſt auch die abgetragene proportionirte Figur noqtpsrIII, ähnlich der gegebenen abgfedc.

Anmerkung.

Die Methode, Figuren durch den Proportionswinkel, aus dem Großen ins Kleine, und aus dem Kleinen ins Große zu proportioniren, finde ich beſonders für diejenigen ſehr nothwendig, welche keinen Proportionalzirkel haben, und doch Figuren ohne Weitläuftigkeit, nach einem gewiſſen Verhältniß abtragen und proportioniren wollen, weswegen ſelbige allhier wohlbedächtig eingerückt.

Zweyter Abſchnitt.

Irreguläre geradlinichte Flächen, durch den Proportionalzirkel aus dem Großen ins Kleinere, und aus dem Kleinern ins Größere zu proportioniren.

Die dreyhundert und ſieben und funfzigſte Aufgabe.

Eine irreguläre geradlinichte Figur a c d e f b, durch den Proportionalzirkel auf der Linie les plans um die Hälfte zu verjüngen, und ins Kleinere a g h i k l, oder ihre gleiche o t u v w p, zu proportioniren.

Auflöſung.

Tab. LXXIX. Fig. 355. Ziehet erſtlich aus dem Winkel a, in die gegebene Figur a c d e f b, die Diagonalen a d, a e, a f. Oeffnet den Proportionalzirkel nach Gefallen; faſſet a c, und ſehet wo dieſe Linie, auf der Linie les plans transverſim eintreffen wird, iſt allhier

allhier zwiſchen 30 und 30; laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und ſetzet den Zirkel in die Hälfte von 30, auf eben dieſer Linie, nämlich zwiſchen 15 und 15 transuerſum ein; traget dieſe Diſtanz auf ac aus a nach g; ziehet mit cd aus g die Parallele gh, bis an die Diagonale ad; aus h mit de die Parallele hi, bis an die Diagonale ae; aus i mit ef die Parallele ik, bis an die Diagonale af; aus k mit fb die Parallele kl, bis an die Grundlinie ab: ſo iſt die irreguläre Fläche acdefb, auf die Hälfte in die derſelben ähnliche Figur aghikl, proportioniret. Um nun dieſe Figur abzutragen, ſo reißet in die gegebene Figur acdefb, mit willkührlicher Diſtanz den Bogen mn; ziehet die Chorden nm, 1m, 2m, 3m; reißet eine gerade Linie op=al, reißet aus o mit der Diſtanz am den Bogen qr, ſetzet auf ſelbigen die Chorde mn aus q nach s, die Chorde m1 aus q nach 1, die Chorde m2 aus q nach 2, und die Chorde m3 aus q nach 3; ziehet aus o durch s die gerade Linie ot=ag, die Linie ou durch 1=ah, aus o durch 2 die Linie ov=ai, aus o durch 3 die Linie ow=ak; ziehet tu, uv, vw und wp, ſo iſt die proportionirte Figur otuvwp= der Figur aghikl, und ähnlich der gegebenen acdefb.

Die dreyhundert und acht und funfzigſte Aufgabe.

Eine geradlinichte irreguläre Fläche abcdefg um $\frac{1}{3}$ durch den Proportionalzirkel zu vergrößern, und in die Figur muvwxyn, zu bringen.

Auflöſung.

Tab. LXXIX. Fig. 356.

Ziehet in die gegebene Figur aus a die Diagonalen ac und ad, desgleichen aus g, die Diagonalen gd und ge; reißet auch in ſelbige aus a und g, mit gleicher Zirkelſpannung die Bogen hi und kl, wie auch deren Chorden ih, i1, i2 und die Chorden kl, k4, k3. Oeffnet den Proportionalzirkel dergeſtalt, daß ihr die Linie ag, auf der Linie les plans transverſim, zwiſchen 10 und 10 einſetzen könnet; nehmet von dem unverrückt liegen gebliebenen Proportionalzirkel, auf der Linie les plans, die Diſtanz zwiſchen 15 und 15 transverſim, und ſetzet dieſes Maaß auf die gerade Linie mn; reißet aus m und n, mit der Diſtanz von ai oder gk die Bogen op und rs; traget auf den Bogen op aus o die Chorde ih aus o nach q, i1 aus o nach 6, i2 aus o nach 5; desgleichen auch auf den Bogen rs die Chorde kl aus r nach t, die Chorde k4 aus r nach 8, und die Chorde k3 aus r nach 7; ziehet aus m und n durch 5 und 7 die geraden Linien mw und nw, welche ſich in w nach begehrter Proportion ſchneiden; ziehet aus m durch q und

und 6, die unbeſtimmten Linien m u und m v; desgleichen auch aus n durch t und 8, die unbeſtimmten Linien n x und n y; meſſet g f, auf dem unverrückt liegen gebliebenen Proportionalzirkel, auf der Linie les plans transuerſim, ſelbige iſt 1; meſſet auf dieſe Art g e, ſelbige iſt 2; meſſet a c, ſelbige iſt 6; meſſet a b, ſelbige iſt $2\frac{1}{3}$; gebet demnach für n y, $1\frac{1}{2}$; für n x, 3; für m v, 9; und für m u, $3\frac{1}{2}$ vom Proportionalzirkel transuerſim auf der Linie les plans; ziehet u v, v w, w x und x y, ſo iſt die Figur m u v w x y n, nach Verlangen ins Größere proportioniret, und der gegebenen a b c d e f g ähnlich.

Dritter Abſchnitt.

Irreguläre geradlinichte Figuren, durch einem in- oder außer der Figur ſtehenden Punkt, aus dem Großen ins Kleinere, und aus dem Kleinen ins Größere zu bringen.

Die dreyhundert und neun und funfzigſte Aufgabe.

Eine irreguläre Fläche a b i c d e f g h, vermittelſt einem in ſelbiger befindlichen Punkt x, ins Kleinere k l s m n o p q r, zu bringen.

Auflöſung.

Tab. LXXX. Fig. 357. Setzet in die ungefähre Mitte der gegebenen Figur a b i c d e f g h, einen Punkt x; ziehet aus ſelbigem nach allen Winkeln der Figur die geraden Linien x a, x b, x i, x c, x d, x e, x f, x h; erwählet z. E. auf x a, einen beliebigen Punkt k, als wohin ohngefähr die neue Grundlinie k r zu liegen kommen ſoll; ziehet demnach aus k mit a h die Parallele k r, bis an die Linie x h, aus r mit h g die Parallele r q, bis an die Linie x g, aus k mit a b die Parallele k l, bis an die Linie x b, aus l mit b i die Parallele l s, bis an die Linie x i, aus s mit i c die Parallele s m, bis an die Linie x c, aus m mit c d die Parallele m n, bis an die Linie x d, aus n mit d e die Parallele n o, bis an die Linie x e, aus o mit e f die Parallele o p, bis an die Linie x f; ſchließet letztlich die Figur durch die Linie p q, welche, wenn die Linie g f anders recht geſtellt iſt, auch mit ſelbiger parallel ſeyn muß.

Die dreyhundert und ſechzigſte Aufgabe.

Eine gegebene geradlinichte Fläche a b c d e f g, vermittelſt einem außer der Figur befindlichen Punkt h, ins Kleinere i k l m n o p, zu bringen.

Auflöſung.

Tab. LXXX. Fig. 358. Ziehet aus dem außer der Figur aufgeſetzten Punkt h, nach allen Winkeln der gegebenen Figur

Figur die geraden Linien hb, ha, hc, hg, hf, hd, he; erwählet wieder auf hb einen beliebigen Punkt k, wo die Ecke der Figur hinkommen ſoll, und ziehet aus k mit ba die Parallele ki, bis an die Linie ka, aus i mit ag die Parallele ip, bis an die Linie gh, aus p mit gf die Parallele po, bis an die Linie fh, aus o mit fe die Parallele on, bis an die Linie eh, aus n mit ed die Parallele nm, bis an die Linie dh, aus m mit dc die Parallele ml, bis an die Linie ch; ſchließet letztlich die Figur kiponml durch die gerade Linie lk, welche auch (wenn anders accurat gearbeitet worden) mit cb parallel ſeyn wird.

Die dreyhundert und ein und ſechzigſte Aufgabe.

Eine gegebene geradlinichte Figur abcdef, durch Hülfe eines in ſelbiger befindlichen Punkts g, ins Größere opqrst, zu bringen.

Auflöſung.

Setzet in die ungefähre Mitte der gegebenen Figur abcdef, einen willkührlichen Punkt g, und ziehet aus ſelbigem durch alle Winkel der Figur, die unbeſtimmten geraden Linien gah, gbi, gck, gdl, gem und gfn; erwählet auf ah einen beliebigen Punkt o, und ziehet aus o mit af die Parallele ot, bis an die Linie fn, Tab. LXXXI. Fig. 359.

aus t mit fe die Parallele ts, bis an die Linie em, aus s mit ed die Parallele sr, bis an die Linie dl, aus r mit dc die Parallele rq, bis an die Linie ck, aus q mit cb die Parallele qp, bis an die Linie bi; ſchließet endlich die Figur durch die Linie po, welche auch mit ba parallel ſeyn muß.

Die dreyhundert und zwey und ſechzigſte Aufgabe.

Eine irreguläre geradlinichte Fläche abcdef, vermöge eines außer ſelbiger befindlichen Punktes g, aus dem Kleinen ins Größere opqrst, zu bringen.

Auflöſung.

Tab. LXXXI. Fig. 360. Setzet nach Belieben, außer der gegebenen Figur abcdef, einen willkührlichen Punkt g an; ziehet aus ſelbigen durch alle Ecken der gegebenen Figur, die unbeſtimmten geraden Linien gah, gbi, gfk, gcl, gem und gdn; erwählet auf ah einen beliebigen Punkt o, wo nämlich die erſte Linie angefangen werden ſoll; ziehet aus o mit af die Parallele ot, bis an die Linie fk, aus t mit fe die Parallele ts, bis an die Linie em, aus s mit ed die Parallele sr, bis an die Linie dn, aus r mit dc die Parallele rq, bis an die Linie cl, aus q mit cb die Parallele qp, bis an die Linie bi, und endlich aus p mit ba die Parallele po, bis an die Linie ah, ſo

iſt

iſt die Figur opqrst, nach Verlangen aus dem Kleinen ins Größere gebracht und geſchloſſen.

Anmerkung.

Die Procedur dieſer vier letztern Aufgaben, iſt nicht allein ganz richtig, ſondern auch demonſtrativiſch. Hat aber eine gegebene Figur nicht allein viel Seiten oder Linien, welche ſelbige einſchließen, ſondern auch ſehr viel aus- und eingehende Winkel, ſo trifft es ſelten zu, daß ſich die letzte Linie ſchließet. Bey großen Riſſen aber, iſt dieſer Modus faſt gar nicht anzubringen, ſondern es ſind die vorhergehenden und nachfolgenden vorzuziehen.

Tab. XXXII. Fig. 56.

Vierter Abſchnitt.

Ungleichſeitige geradlinichte Figuren, durch den Maaßſtab, oder durch den Winkelmeſſer, aus dem Großen ins Kleinere zu proportioniren.

Die dreyhundert und drey und ſechzigſte Aufgabe.

Ein ausgemeſſenes Feld adfceb, nach einem willkührlichen Maaßſtab rstu, auf das Papier, in der Figur gkmilh aufzutragen, und in Grund zu legen.

Anmerkung.

Das würklich abgemeſſene Feld, ſtellt die Figur adfceb, und die dazu gebrauchte Meßruthe der geometri-

metriſche Decimalmaaßſtab n o p q vor, und bedienet man ſich bey der Abtragung dieſer Figur, erſtens, in Anſehung der Maaße und Abnahme deſſelben, von dem Maaßſtabe der 179. Aufgabe, Fig. 177. in Anſehung des Aufſetzens der Figur aber, welches hier durch Triangel geſchiehet, der 226. Aufgabe, Fig. 227. als auf welche beyden Stücke man genau zu merken hat.

Aufloſung.

Tab. LXXXII. Fig. 361. Ziehet g h, meſſet a b auf dem Maaßſtabe n o p q, ſelbige iſt 30 Ruthen lang, machet g h = 30 Ruthen vom Maaßſtabe r s t u; meſſet b c auf n o p q, ſelbige iſt 22°. 5′. nehmet 22°. 5′. von r s t u; centriret damit h, und ziehet den Bogen y, meſſet a c auf n o iſt 18°, nehmet 18 Ruthen von r s; centriret damit g, und marquiret in den Bogen y den Punkt i; ziehet h i und g i, ſo iſt das Dreyeck g i h ähnlich dem Dreyeck a c b, und alſo der erſte Triangel abgetragen. Meſſet a d auf n o, iſt 12°. 6′. nehmet von r s 12° 6′; centriret damit g, und ziehet den Bogen v; meſſet c d auf n o, iſt 15°. 7′. marquiret damit aus i in dem Bogen v, den Punkt k; ziehet g k und i k, ſo iſt der Triangel g k i ähnlich dem Triangel a d c, und alſo der zweyte Triangel aufgeſetzt. Meſſet b e auf n o, iſt 20°. 5′.; faſſet 20°. 5′. auf r s; centriret damit h, und ſchlaget den Bogen x; meſſet c e auf n o, iſt 19°. nehmet von r s 19°. und marquiret damit aus i in dem Bogen x den Punkt l; ziehet h l und i l, ſo iſt das Dreyeck h l i ähnlich dem Dreyeck b e c, und demnach der dritte Triangel proportionirt. Meſ-

ſet

ſet df auf no, findet ſich 14°. lang; nehmet von rs 14 Ruthen, ſchlaget damit aus k den Bogen w; meſſet letztlich cf auf no, iſt 9 Ruthen; faſſet endlich 9°. auf rs, und marquiret damit aus i in den Bogen w den Punkt m; ziehet km und im, ſo iſt das Dreyeck kmi ähnlich dem Dreyeck dfc, und demnach nicht allein der vierte und letzte Triangel aufgeſetzt, ſondern auch die große gegebene Figur adfceb, aus dem Großen ins Kleinere gkmilh, proportionirt.

Die dreyhundert und vier und ſechzigſte Aufgabe.

Eine irreguläre geradlinichte Fläche acdefb, vermöge des Transporteurs oder Winkelmeſſers, aus dem Großen ins Kleinere hgrstu, zu proportioniren.

Auflöſung.

Ziehet erſtlich in die gegebene große Figur acdefb, die Diagonalen ad, ae und af, aus a; ziehet ſodann die Grundlinie gh, zu der neuen ins Kleinere zu proportionirenden Figur, nach der Größe, als ihr die Grundlinie derſelben haben wollet; ziehet aus a der Deutlichkeit wegen, in dem Winkel cab den Bogen 1.1; in dem Winkel dab den Bogen 2.2; in dem Winkel eab den Bogen 3.3; und in dem Winkel fab den Bogen 4.4. Meſſet die Spannung dieſer vier Winkel durch den Transporteur, nach der drit- Tab. LXXXIII. Fig. 362.

ten

ten Anmerkung der 189. Aufgabe, Fig. 187. Tab. XLII. und ſetzet über jeden Bogen derſelben die Anzahl der Grade, welche jeder Winkel in ſich faſſet, und traget ſelbige auf den Punkt g, der gegebenen geraden Linie gh durch den Transporteur, und ziehet durch die Punkte der abgeſtochenen Winkel die undeterminirten geraden Linien gi, gk, gl, gm; ziehet ferner in die große Figur bfedca, die Diagonalen be, bd, bc, und, der Deutlichkeit wegen, in dem Winkel abc den Bogen 5, 5. in dem Winkel abd den Bogen 6, 6. in dem Winkel abe den Bogen 7, 7. und in dem Winkel abf den Bogen 8, 8. Meſſet wie vorhero die Spannung dieſer vier Winkel durch den Transporteur, nach der zweyten Anmerkung der 189. Aufgabe, Fig. 187. Tab. XLII. und ſetzet auf jeden Bogen derſelben die Anzahl der Grade, welche jeder Winkel in ſich faſſet; traget ſelbige wie vorhero, auf den Punkt h, der gegebenen geraden Linie hg durch den Transporteur auf, und ziehet durch die Punkte der abgeſtochenen Winkel, die undeterminirten geraden Linie hq, hp, ho und hn, welche die erſtern in r, s, t und u, ſchneiden; ziehet rs, st und tu, ſo iſt die conſtruirte Figur grstuh ähnlich der gegebenen acdefb, und zwar aus dem Grunde der Ähnlichkeit, der in beyden Figuren durch die Winkel entſtandenen Triangel: als der Triangel ghr, iſt ähnlich dem Dreyeck abc; das Dreyeck ghs, iſt ähnlich dem Triangel abd; der Triangel ght, iſt ähnlich

lich dem Triangel a b e; und der Triangel g h u, iſt ähnlich dem Dreyeck a b f. Da nun die Triangel a b c, a b d, a b e und a b f, auf einer gemeinſchaftlichen Grundlinie a b ſtehen, und die denſelben ähnlichen Dreyecke g h r, g h s, g h t und g h u, die gerade Linie g h, zu ihrer gemeinſchaftlichen Grundlinie haben, ſo muß auch die kleine Figur g r s t u h, ähnlich ſeyn der gegebenen a c d e f b.

Anmerkung.

Dieſe 361 und 362. Aufgaben, ſind beſonders höchſt nützlich, um, wenn man die auf dem Felde gemeſſenen Figuren zu Papiere oder in einen Riß bringen ſoll, zu wiſſen, wie ſolche durch den verjüngten Maaßſtab oder Transporteur aufgetragen werden müſſen.

Siebentes Hauptſtück.

Von der Verwandlung oder Metamorphoſe der geometriſchen Figuren.

Erſter Abſchnitt.

Von der Verwandlung der dreyeckichten Flächen oder Triangel.

A. Verwandlung der Dreyecke an ſich ſelbſt.

Anmerkung.

Da in dieſem und dem folgenden Hauptſtück, öfters Perpendikularlinien in oder neben Triangel zu fällen vorkommen, ſo habe dieſe Aufgaben bis hieher verſparet, ob ſie gleich eigentlich im zweyten Abſchnitte des vierten Hauptſtücks, nach der zweyten Anmerkung der 231ten Aufgabe hätten ſollen angeführet werden.

Die dreyhundert und fünf und ſechzigſte Aufgabe.

In einem gegebenen Triangel acb, einen Perpendikel ce zu fällen.

Auflö-

Auflöſung.

Centriret c, ſpannet den Zirkel bis in a, und ſchlaget den Bogen a d, bis ſelbiger die Grundlinie a b, des Dreyecks a c b in d berühret; ziehet c d, ſo bekommt man einen gleichſchenklichten Triangel a c d; halbiret a d in e, und ziehet den begehrten Perpendikel c e, welcher nicht allein im Triangulo iſoſcele a c d, ſondern auch im gegebenen Triangel a c b, ſenkrecht aufſtehen wird, weil beyde eine gemeinſchaftliche Grundlinie a b haben, auf welcher dieſer Perpendikel c e in e aufſtehet. Tab. LXXXIII. Fig. 363.

Anmerkung.

Wenn man den Perpendikel in einen Triangel fällen will, ſo muß man allezeit die kürzeſte Seite, als wie allhier c a, zur Ausſpannung des Zirkels nehmen, denn wenn man z. E. allhier den Zirkel aus c nach b ausſpannte, ſo würde der Zirkelbogen auf der Seite bey a, die Grundlinie b a nicht berühren, ſondern über ſelbige bey a hinaus ſchlagen, daß man ſodann dieſe Grundlinie b a, auf der Seite von a verlängern müßte, um den gezogenen Bogen in e halbiren zu können, im übrigen aber würde der Perpendikel dennoch allezeit in e, und nirgends anders eintreffen können, wie wir in folgender Figur, mit mehreren ſehen werden.

Die dreyhundert und ſechs und ſechzigſte Aufgabe.

Auf die verlängerte gerade Linie a b, neben dem ſtumpfwinklichten Triangel a b d, aus deſſen

Scheitelpunkt d, einen Perpendikel df, zu fällen.

Aufloͤſung.

Tab. LXXXIII. Fig. 364. Verlängert ba nach c; centriret d, öffnet den Zirkel bis in a, und ſchlaget den Bogen ae, bis ſelbiger die verlängerte Grundlinie bc in e berühret; halbiret ae, den Bogen oder deſſen Chorde, durchs Verſuchen in f, und ziehet df als die verlangte ſenkrechte Linie.

Die dreyhundert und ſieben und ſechzigſte Aufgabe.

Einen ungleichſeitigen Triangel acb, in ein rechtwinklichtes Dreyeck eab, zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Tab. LXXXIV. Fig. 365. Ziehet mit der Grundlinie ab, des gegebenen Dreyecks bca, aus deſſen Scheitelpunkt c die Parallele cd; errichtet aus a den Perpendikel ae; ziehet be, ſo iſt der Triangel aeb gleich dem gegebenen Triangel acb. Siehe den dritten Zuſatz, des drey und ſiebenzigſten Lehrſatzes meines zweyten Bandes, pag. 147. und deſſen Fig. 100. Tab. XIX. da es heißt. Alle Triangel, ſo gleich lange Baſis und gleiche Höhe haben, oder zwiſchen zwey geraden Parallellinien ſtehen, ſind einander gleich.

Anmerkung.

Wenn ich hier in dieſer und den folgenden Aufgaben, von Ziehung der Parallellinien ſpreche, ſo iſt ſolches alſo zu verſtehen, daß dieſe Parallellinien durch das gewöhnliche Parallellinial gezogen werden müſſen. Indem man z. E. das Linial an die Linie a b anleget, und ſodann bis in den Punkt c verſchiebet, um die Linie c d, Fig. 365. ziehen zu können; nun gilt es gleich, man nehme das gewöhnliche Parallellinial, welches aus zwey Linialen und zwey Bändern zuſammen geſetzt iſt, oder man nehme ein einfaches Linial, nebſt einen accuraten hölzernen Winkel, durch beyde wird man ſeinen Zweck erlangen, und beyde ſind in jedem Reißbeſteck zu finden. Wollte man aber bey dieſen zu verwandelnden Figuren, nach dem dritten Abſchnitte des erſten Hauptſtücks dieſes dritten Bandes, die Parallellinien ſuchen, ſo würde dieſe Procedur die Arbeit nicht allein ſehr lange aufhalten, ſondern auch der vielen blinden Linien wegen, leicht ein Irthum entſtehen können.

Die dreyhundert und acht und ſechzigſte Aufgabe.

Ein Triangulum ſcalenum a c b, in ein Triangulum aequicrurum a f b, zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Ziehet mit der Grundlinie a b, des gegebenen Dreyecks a c b, aus deſſen Scheitelpunkt c die Parallele c d; halbiret a b in e, errichtet in e den Perpendikel e f, bis an die Parallele c d; ziehet a f und b f, ſo iſt das gleichſchenklichte Dreyeck a f b, Tab. LXXXIV. Fig. 366.

afb, an Flächeninhalt gleich dem gegebenen ungleichſeitigen Triangel acb. Siehe den angeführten dritten Zuſatz, des drey und ſiebenzigſten Lehrſatzes meines zweyten Bandes, pag. 147.

Die dreyhundert und neun und ſechzigſte Aufgabe.

Ein ungleichſeitiges ſpitzwinklichtes Dreyeck acb, in einen ſtumpfwinklichten Triangel bad, zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. LXXXIV. Fig. 367. Ziehet wieder mit der Grundlinie ab, durch den Scheitelpunkt c des Dreyecks acb, die Parallele cd; ziehet aus a gegen dieſe Parallele cd eine gerade Linie ad, doch alſo, daß ſelbige auf ba in a einen ſtumpfen Winkel bad mache; ſchlieſſet letztlich die Figur durch die gerade Linie bd, ſo iſt das Dreyeck bad, gleich dem Dreyeck acb.

Die dreyhundert und ſiebenzigſte Aufgabe.

Ein Triangulum aequicrurum acb, in ein Triangulum rectangulum abe, zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. LXXXIV. Fig. 368. Ziehet wieder mit ab, aus dem Scheitelpunkt c die Parallele cd; errichtet in b den Perpendikel be, bis an die Parallele cd; und ſchlieſ-

ſet

ſet letztlich das begehrte rechtwinklichte Dreyeck abe, durch die gerade Linie oder Hypothenuſe ae.

Die dreyhundert und ein und ſiebenzigſte Aufgabe.

Ein Triangulum iſoſceles acb, in ein Trilaterum ſcalenum adb, zu verwandeln.

Aufloſung.

Reißet mit der Grundlinie ab, aus dem gegen über liegenden Winkel c, die gleichlaufende gerade Linie cd; ziehet aus a auf ab eine ſchräge Linie ad, alſo, das bad ein ſtumpfer Winkel werde; und ſchließet letztlich das begehrte Dreyeck bad, durch die gerade Linie bd. Tab. LXXXIV. Fig. 369.

Die dreyhundert und zwey und ſiebenzigſte Aufgabe.

Ein ſtumpfwinklichtes Dreyeck abc, in einen ſpitzwinklichten Triangel aeb, zu metamorphoſiren.

Aufloſung.

Ziehet mit ab, wie zuvor die Parallele cd; erwählet auf dieſer Linie dc, über ab einen beliebigen Punkt e; ziehet ae und be, ſo iſt der ſpitzwinklichte Triangel aeb, gleich dem gegebenen ſtumpfwinklichten Dreyeck abc. Tab. LXXXIV. Fig. 370.

Die dreyhundert und drey und ſiebenzigſte Aufgabe.

Aus einem ſtumpfwinklichten Triangel bac, einen gleichſchenklichten Triangel afb, zu machen.

Auflöſung.

Tab. LXXXIV. Fig. 371.

Ziehet wieder mit der Grundlinie ab, aus c die Parallele cd; halbiret ab in e, errichtet aus e, bis an die Parallele cd den Perpendikel ef; ziehet af und bf, ſo iſt das verlangte Triangulum iſoſceles afb, conſtruirt.

Die dreyhundert und vier und ſiebenzigſte Aufgabe.

Ein Trilaterum obtuſangulum vel amblygonium, abc, in ein Triangulum rectangulum, das iſt, in ein rechtwinklichtes Dreyeck bae, zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. LXXXIV. Fig. 372.

Ziehet mit der Grundlinie ab des Dreyecks acb, aus c die Parallele cd; errichtet in a auf ab den Perpendikel ae, bis an die Parallele cd; ziehet eb, ſo iſt das verlangte rechtwinklichte Dreyeck bae, ſo dem gegebenen ſtumpfwinklichten Triangel abc an Flächeninhalt gleich iſt, geſchloſſen.

Anmer=

Anmerkung.

Auf dieſe Art kann man alle nur mögliche geradlinichte Dreyecke, in andere von gleicher Höhe verwandeln, ſo werden ſelbige jederzeit einander an Flächeninhalt gleich ſeyn. Z. B. der Richtigkeit dieſer Aufgaben, will ich die 365. Figur noch einmal vornehmen, und gleichſam ſo wohl mechanice als mathematice demonſtriren; um die Sache recht deutlich zu machen, beſonders da die Verwandlung der Dreyecke, auf dieſe Art großen Einfluß in das ganze Hauptſtück, ſo von der Verwandlung der geometriſchen Figuren handelt, hat, und ganz und gar nicht zu entbehren iſt, ja man kann dieſen erſten Abſchnitt vollkommen für den Grund dieſes Hauptſtücks halten.

Der Triangel afb, iſt gemeinſchaftlich dem gegebenen Dreyeck acb, als auch dem gefundenen abc. Da nun aufgegeben worden, aus dem Triangulo obliquangulo acb, ein Triangulum rectangulum bac zu machen, ſo habe ich um den rechten Winkel heraus zu bekommen, die ſchräge Linie ac, in eine auf ab ſenkrecht ſtehende gerade Linie ae verſchieben müſſen, welche aber etwas kürzer als ac, weil der zu machende Triangel aeb, mit dem gegebenen acb, von gleicher Höhe werden ſoll; hingegen wird auch be länger als bc, welches alſo das erſtere recompenſiret. Da nun der Triangel afb, ſich ſelbſt gleich iſt, ſiehe den erſten Band, Regul. I. Arithmet. ſo nehme man den vom Triangel acb abgeſchnittenen kleinen Triangel bfc, für den dem Triangel afb zugeſetzten Triangel afe an, ſo wird man augenſcheinlich ſehen, daß der gefundene rechtwinklichte Triangel bae, an Flächeninhalt gleich iſt dem gegebenen acb.

Um daß nun jeder Lehrbegierige dieſes leicht faſſen und begreifen ſoll, ſo habe ich die Durchſchnittspunkte der 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371 und 372ten Figur, durch die Buchſtaben efg, ſigniret, um die ab-

geſchnittenen Triangel, von den zugeſetzten deſto leichter unterſcheiden zu können, und die ganzen Figuren deutlicher und begreiflicher zu machen.

Die dreyhundert und fünf und ſiebenzigſte Aufgabe.

Ein jedes gegebenes Dreyeck, als z. E. das Triangulum ſcalenum abc, in ein Triangulum aequilaterum bqn, zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Tab. LXXXV. Fig. 373. Centriret b, und reißet mit ba aus a den Bogen ad; centriret a, und durchſchneidet den Bogen ad mit ab durch den Bogen be in f; ziehet mit ab aus c die Parallele cg. Ziehet auch aus dem Durchſchnittspunkte f durch b, bis an die Parallele cg die gerade Linie fbh; halbiret fh in i, und ſchlaget aus i den halben Zirkel fkh; errichtet auf fh, aus dem Centro i den Perpendikel ik, und ziehet mit ik aus b, bis an den Zirkelbogen fkh die Parallele bl; centriret b, faſſet bl, und ſchlaget aus l den groſſen Zirkelbogen lmno, welcher die Grundlinie ab, des gegebenen Triangels acb in n ſchneidet; centriret n, öffnet den Zirkel bis b, und reißet den Bogen bp, welcher den Bogen no in q ſchneidet; ziehet nq und bq, ſo iſt das gefundene gleichſeitige Dreyeck nbq, gleich dem gegebenen ungleichſeitigen Triangel abc.

B. Trian-

B. Triangel, in andere von gegebener Höhe zu verwandeln.

Die dreyhundert und ſechs und ſiebenzigſte Aufgabe.

Einen Triangel a c b, bis in einen ſeitwärts ſtehenden Punkt d zu erhöhen, und alſo in den Triangel a f d, zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Ziehet aus dem Endpunkt a, des gegebenen Dreyecks a c b, bis in den gegebenen Punkt d die gerade Linie a d; punktiret d c und ihre Parallele b e; punktiret b d und ihre Parallele e f; ziehet d f, ſo iſt der Triangel a f d gleich dem Triangel a c b. Tab. LXXXV. Fig. 374.

Anmerkung.

Allhier muß man das vom gegebenen Triangel a c b, abgeſchnittene Trapezium f g c b, für den, dem gemeinſchaftlichen Triangel a g f, zugeſetzten Triangel a g d annehmen.

Die dreyhundert und ſieben und ſiebenzigſte Aufgabe.

Einen Triangel a c b, bis in dem über c ſtehenden Punkt d zu erhöhen, und in den Triangel e d f, zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Ziehet aus dem Scheitelpunkt c, des gegebenen Dreyecks a c b, bis in den Erhöhungs- Tab. LXXXV. Fig. 375.

 punkt

punkt d die blinde Linie cd; punktiret da und ihre Parallele ce, punktiret db und ihre Parallele cf; ziehet ac und cb, ſo iſt das gefundene Dreyeck edf, an Flächeninhalt gleich dem gegebenen Dreyeck acb.

Anmerkung.

Allhier muß man die abgenommenen Triangel age und fhb, für die dem ſtehen gebliebenen irregulären Fünfeck egehf, zugeſetzten Triangel gcd und hcd annehmen; ſo wird man leicht ſehen, daß die Figur ſeine Richtigkeit hat.

Die dreyhundert und acht und ſiebenzigſte Aufgabe.

Den Triangel bac, bis in den mit ac in gerader Linie ſtehenden Punkt d zu erhöhen, und in den Triangel aed, zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. LXXXV. Fig. 376. Verlängert ac, bis in den gegebenen Punkt d; ziehet die blinde Linie db, und ihre Parallele ce; ziehet ed, ſo iſt das gefundene Dreyeck ade, gleich dem gegebenen Dreyeck acb.

Anmerkung.

Allhier gilt das zugeſetzte Dreyeck cfd, für den verlornen Triangel cfb.

Die

Die dreyhundert und neun und ſiebenzigſte Aufgabe.

Einen Triangel acb, bis in den unter c ſtehenden Punkt d zu erniedrigen, und in das ſtumpfwinklichte Dreyeck edf, zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Ziehet aus dem Scheitelpunkt c, des gegebenen Dreyecks acb, bis in den gegebenen Vertiefungspunkt d, die blinde Linie cd; verlaͤngert die Grundlinie ab, des gegebenen Triangels acb, zu beyden Seiten nach e und f willkuͤhrlich; ziehet die blinde gerade Linie da und ihre Parallele ce; desgleichen ziehet auch die blinde gerade Linie db und ihre Parallele cf; ziehet ed und df, ſo iſt der niedrige Triangel edf an Quadratinhalt, gleich dem gegebenen hohen Triangel acb. Tab. LXXXVI. Fig. 377.

Anmerkung.

Bey dieſer Aufgabe, muß man die beyden zugeſetzten Triangel aeg und bfh, fuͤr die abgeſchnittene irregulaͤre Figur gdhc annehmen.

Die dreyhundert und achtzigſte Aufgabe.

Einen Triangel acb, bis in den auf deſſen Schenkel cb liegenden Punkt d zu erniedrigen, und in den Triangel bed, zu verwandeln.

Aufloͤ-

Auflöſung.

Tab. LXXXVI. Fig. 378. Verlängert a b nach c; ziehet die blinde gerade Linie d a und ihre Parallele c e; ziehet d e, ſo iſt der Triangel e d b gleich dem gegebenen hohen Triangel a c b.

Anmerkung.

In dieſer Figur muß man den gefundenen Triangel e a f, für das abgeſchnittene Dreyeck d f c, annehmen.

Die dreyhundert und ein und achtzigſte Aufgabe.

Das Dreyeck a c b, bis in dem ſeitwärts ſtehenden Punkt d zu erniedrigen, und in den Triangel b f d, zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. LXXXVI. Fig. 379. Ziehet mit a b, aus dem gegebenen Punkt c, bis an die Seite c b die Parallele d e; verlängert a b nach f; ziehet a e und ihre Parallele c f; ziehet f d und d b, ſo iſt das gefundene Dreyeck f d b, gleich dem gegebenen Triangel a c b.

Anmerkung.

In dieſer Aufgabe muß man das abgeſchnittene Dreyeck b g c, für das gefundene Trapezoides a f d g, annehmen.

Die dreyhundert und zwey und achtzigſte Aufgabe.

Einen niedrigen Triangel a c b, die Höhe der Perpendikularlinie d e zu geben, und in den

den Triangel agh, mit Beybehaltung des Winkels i zu metamorphoſiren.

Aufloͤſung.

Ziehet mit der Grundlinie ab, des gegebenen zu erhoͤhenden Triangels acb, aus dem oberſten Punkt e der gegebenen Perpendikulare ed, die Parallele ef; verlaͤngert ac; bis an dieſe Parallele ef nach g; punktiret gb und ihre Parallele ch; ziehet gh, ſo iſt der erhoͤhte Triangel agh, gleich dem gegebenen niedrigen Dreyeck acb. Tab. LXXXVI. Fig. 380.

Anmerkung.

Da bey dieſer Procedur, weder die Grundlinie ab des Triangels acb, noch deſſen Seite ac veraͤndert oder verſchoben worden, ſo iſt der Winkel i ſtehen geblieben, und alſo nach Verlangen gemeinſchaftlich, ſowohl dem gegebenen Dreyeck acb, als auch dem gefundenen Dreyeck agh. Wenn man nun den vom Dreyeck acb abgeſchnittenen Triangel hkb, fuͤr den, dem Trapezoide cahk zugeſetzten Triangel ckg annimmt; ſo iſt klar, daß nach Verlangen das Dreyeck acb, in den Triangel agh, mit Beybehaltung des Winkels i, und von der gegebenen Hoͤhe der Perpendikularlinie de, verwandelt worden.

Die dreyhundert und drey und achtzigſte Aufgabe.

Einen hohen Triangel acb, die Hoͤhe der gegebenen Perpendikularlinie de zu geben, und ihn in den Triangel agf, mit Beybehal-

behaltung des Winkels h, zu verwandeln und zu erniedrigen.

Aufloſung.

Tab. LXXXVI. Fig. 381. Ziehet mit der Grundlinie a b, des gegebenen Dreyecks a c b, aus dem oberſten Punkt e der Perpendikulare e d, die Parallele e f bis an den Schenkel a c des Dreyecks a c b; verlängert die Grundlinie a b dieſes Triangels a c b willkührlich nach g; ziehet die blinde gerade Linie f b und ihre Parallele c g; Ziehet f g, ſo iſt das Dreyeck a c b, in dem Triangel a f g nach der gegebenen Höhe d e, nebſt Beybehaltung des Winkels h, nach Verlangen verwandelt worden, indem von dem gegebenen Dreyeck a c b, das Dreyeck f c i abgeſchnitten, und dem neuen oder gefundenen Trapezio a f i b in b g i, zugeſetzt worden, um ſolchen in den Triangel a f g zu metamorphoſiren.

Die dreyhundert und vier und achtzigſte Aufgabe.

Einen Triangel a c b, durch Verkürzung ſeiner Grundlinie a b, um das Theil d b, nebſt Beybehaltung des Winkels g, in den Triangel a f g zu verwandeln, ohne ihm von ſeinem Flächeninhalt etwas zu nehmen oder abzuſchneiden.

Aufloſung.

Tab. LXXXVI. Fig. 382. Punktirt aus dem Scheitelpunkt c, bis in Abſchnittspunkt d, die gerade Linie c d und ihre will-

willkührliche Parallele b e; verlängert a c bis an die punktirte Parallele b e in f; ziehet f d, ſo iſt der hohe gefundene Triangel a f d, am Quadrat-Inhalt gleich dem gegebenen Triangel a c b, ohne daß der Winkel g um einen Grad verändert worden.

Anmerkung 1.

Da die Linie c d die gemeinſchaftliche Grundlinie, iſt ſowohl des Dreyecks c d f, als auch des Triangels c d b und f b mit c d parallel lauft, ſo iſt nach dem ſechs und ſiebenzigſten Lehrſatze meines zweyten Bandes, pag. 151. klar, daß das Dreyeck c f d, gleich ſey dem Dreyeck c d b. Da nun der Triangel c h d, beyden Dreyecken als c f d und c d b, gemeinſchaftlich iſt, und von beyden weggenommen wird, ſo muß auch das Dreyeck c f h gleich ſeyn dem Dreyeck d h b, denn wenn man gleiches von gleichen wegnimmt, ſo bleibt gleiches übrig, ſiehe den erſten Band, Regul. Arithmet. 19. pag. 13. Nun iſt der Triangel h d b, vom Triangel a c b in h d abgeſchnitten, und in c h der gleich große Triangel c h f aufgeſetzt worden, folglich iſt klar, daß der Triangel a f d am Quadratinhalt gleich ſey dem gegebenen Dreyeck a c b.

Anmerkung. 2.

Ich habe mit Fleiß die Lehre von dieſen durch die Parallellinien an einem Orte abgeſchnittenen, und] am andern zugeſetzten Triangel, ſo deutlich und weitläuftig erkläret, um dadurch der fernern Anmerkungen von dieſer Art überhoben zu ſeyn.

Die

Die dreyhundert und fünf und achtzigſte Aufgabe.

Ein gegebenes Dreyeck a c b, nach dem dazu beſtimmten Winkel x, in einem andern Triangel a o b, mit Beybehaltung ſeiner Höhe, Grundlinien und Flächeninhalts zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. XXCVII. Fig. 383. Ziehet in dem gegebenen Winkel x, aus deſſen Spitze e zwiſchen die beyden Seiten e d und e f, den willkührlichen Zirkelbogen g h; mit eben dieſer Spannung e g centriret den Winkel a des Dreyecks b a c, und ſchlaget von der Grundlinie a b den Bogen k l; machet k n durch den Bogen m ſo groß, wie den Bogen g h des gegebenen Winkels x; ziehet mit a b aus c die Parallele c i; ziehet aus a durch n, bis an die Parallele c i die gerade Linie a n o, und ſchließet das neue begehrte Dreyeck a o b, durch die gerade Linie o b, welches dem gegebenen Triangel a c b, nicht allein am Flächeninhalt gleich iſt, ſondern auch in y den begehrten Winkel x in ſich faßt.

Die dreyhundert und ſechs und achtzigſte Aufgabe.

Einen Triangel b a c, in einem dem gegebenen Triangel d e f ähnlichen Triangel v c u, aus dem Grunde der mittlern Proportionallinie o k, zu verwandeln.

Auflö-

Schlaget in dem gegebenen Triangel edf aus e den willkührlichen Zirkelbogen gh, mit eben dieſer Spannung ec; centriret die Spitze c des gegebenen Dreyecks acb, und ſchlaget den Bogen lm; machet die Chorde ln, gleich der Chorde gh des Dreyecks edf; ziehet aus c durch n, die willkürliche punktirte lange gerade Linie cns; reißet mit der Grundlinie ac, des Dreyecks acb aus b die lange willkührliche Parallele bk, welche die gerade Linie cs in o ſchneidet; reißet aus f im Triangel edf den Bogen hi, ſchlaget auch mit der Diſtanz fh aus o den Bogen pq; machet die Chorde pq ſo lang wie die Chorde ih, und ziehet aus o durch p die punktirte gerade Linie opr, ſo iſt nicht allein der Winkel w gleich dem Winkel x, und der Winkel y gleich dem Winkel z, ſondern es iſt auch der Winkel & gleich dem Winkel w. Siehe hiervon den erſten Band, Regel 34. pag. 73. item, in dem zwoten Bande pag. 156. den 79. Lehrſatz, und deſſen erſten und zweyten Zuſatz. Ziehet ferner mit or aus a die Parallele as, bis ſelbige die gerade Linie cs in s berühret, ſo iſt der Triangel acs nicht allein ähnlich dem Dreyeck ocr, ſondern auch dem gegebenen kleinen Dreyeck def; halbiret sc in t; centriret t, und ſchlaget mit tc auf cs den halben Zirkel cks, welcher die der Grundlinie ab parallel gezogene gerade Linie in k abſchneidet. Ziehet ck; centriret c, ſpannet den Zirkel bis in k, und ſchlaget aus k den Bogen ku bis an die Linie cs; ziehet letztlich aus u

mit as oder or die Parallele uv, ſo iſt das Dreyeck vcu, gleich dem Triangel abc und ähnlich dem gegebenen kleinen Triangel edf.

C. Von der Verwandlung der Dreyecke in Quadrangula.

Die dreyhundert und ſieben und achtzigſte Aufgabe.

Einen rechtwinklichten Triangel bac, in ein Parallellogrammum rectangulum adeb, mit Beybehaltung der Grundlinie ab, zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. XXCVII. Fig. 385. Halbiret ac in d; errichtet in b den Perpendikel be; machet be ſo lang wie ad, und ziehet de, welche Linie de die Hypothenuſe cb des gegebenen rechtwinklichten Dreyecks in f ſchneidet und halbiret; nun iſt der Triangel dfc, gleich dem Triangel feb; folglich iſt auch das gefundene Parallellogramm adeb ſo groß, wie der gegebene Triangel acb.

Die dreyhundert und acht und achtzigſte Aufgabe.

Einen ſtumpfwinklichten Triangel bac, in ein Oblongum rectangulum afed, mit Beybehaltung der perpendikularen Höhe af des gegebenen Dreyecks bac, zu metamorphoſiren.

Aufloͤſung.

Halbiret die Grundlinie ab, des Dreyecks acb in d; ziehet mit ab, aus dem Punkt c des Triangels bac, die unbeſtimmte Parallele ce; errichtet in d bis an die Parallele ce die Perpendikularlinie de; machet ef ſo lang wie ad, und ziehet die gerade Linie fa; oder ziehet mit de aus a die Parallele af, ſo iſt der Triangel abc in das Oblongum afed verwandelt, und folglich iſt das Trapezium gfeh, ſo groß als die beyden abgeſchnittenen Triangel agc und dhb. Tab. XXCVII. Fig. 386.

Die dreyhundert und neun und achtzigſte Aufgabe.

Ein ſtumpfwinklichtes Dreyeck bac, in ein Parallelogrammum rectangulum aghb, mit Beybehaltung der Grundlinie ab, zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Verlaͤngert die Grundlinie ab in d, nach Gefallen; reißet aus a mit ad auf db, den halben Zirkel dek; ziehet ferner mit ab aus c die unbeſtimmte Parallele cf; halbiret den Zirkelbogen dek in e, und ziehet aus a durch e bis an die mit ab gezogene Parallele cf den Perpendikel af; halbiret af in g; ziehet aus g mit ab die Parallele gh; machet gh ſo lang wie ab, und ſchließet das gefundene Parallelogramm aghb, durch die Perpendikulare gh, ſo iſt das Tab. XXCVIII. Fig. 387.

Oblongum rectangulum a g h b am Quadratinhalt gleich dem gegebenen Triangel a c b, und gilt alſo der zugeſetzte Triangel b h i, für das abgeſchnittene ungleichſeitige Viereck a c i g.

Die dreyhundert und neunzigſte Aufgabe.

Einen ſpitzigwinklichten Triangel a b c, in einem Rhomboidem b c d f, mit Beybehaltung der Höhe b c und folglich auch des Winkels x zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Tab. XXCVIII. Fig. 388. Ziehet mit a b die unbeſtimmte Parallele c d; halbiret die Grundlinie a b des Dreyecks a c b in f; ziehet c f und ihre Parallele a d aus a bis an die mit a b gezogene Parallele c d; ſchließet letztlich den gefundenen Rhomboidem f b c d durch die gerade Linie d f, ſo iſt der Rhomboides f d c b an Flächeninhalt gleich dem gegebenen Dreyeck a b c, ohne daß der Winkel x, noch deſſen Höhe oder Seite b c, verkleinert noch vergrößert worden.

Die dreyhundert und und ein neunzigſte Aufgabe.

Einen ſpitzigwinklichten Triangel a b c, mit Beybehaltung der Grundlinie a b und des Winkels y, in einen Rhomboidem a d e b, zu verwandeln.

Auflö-

Auflöſung.

Halbiret die Seite ac des Dreyecks acb in d; ziehet aus d mit der Grundlinie ab, die unbeſtimmte Parallele de; machet de ſo lang wie ab, und ſchließet das gefundene Parallelogramm adeb durch die gerade Linie eb, welche auch mit ad parallel ſeyn muß, ſo iſt dieſes Parallelogramm abed, gleich dem gegebenen Dreyeck acb, ohne daß der Winkel y, noch die Grundlinie ab, im geringſten verkleinert oder vergröſſert worden. Tab. XXCVIII. Fig. 389.

Die dreyhundert und zwey und neunzigſte Aufgabe.

Einen ſpitzwinklichten Triangel acb, aus dem Grunde der mittlern Proportionallinie in ein reguläres Quadrat bikl, zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Fället aus dem Scheitelwinkel c des Dreyecks acb, an deſſen Grundlinie ab den Perpendikel cd; halbiret cd in e; verlängert ab nach f, machet bf ſo lang wie ce; halbiret ganz af in g; centriret g, und ſchlaget mit der Diſtanz von gf auf af, den halben Zirkel fha; errichtet aus b bis an die Peripherie dieſes halben Zirkels, den Perpendikel bi; machet bl ſo lang wie bi; errichtet in l den Perpendikel kl ſo lang wie bi oder bl; ziehet ki durch eine gerade Linie zu- Tab. XXCVIII. Fig. 390.

 ſammen,

ſammen, ſo iſt das gefundene gleichſeitige reguläre Viereck blki an Flächeninhalt gleich, dem gegebenen Triangulo acutangulo acb.

Die dreyhundert und drey und neunzigſte Aufgabe.

Auf andere Art, aus dem Grunde der mittelſten Proportionallinie ci, einen ſpitzwinklichten Triangel abc, in ein Quadratum perfectum ckli, zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. XXCVIII. Fig. 391. Halbiret die Grundlinie ac des gegebenen Dreyecks acb in d; fället von ac aus c den Perpendikel ce, machet ce ſo lang wie cd. Ziehet mit der Grundlinie ca die Parallele bf; verlängert den Perpendikel ce, oberwärts bis an die Parallele bf in f, ſo ſtehet cf auch auf ac ſenkrecht; halbiret fe in g, und ſchlaget aus g mit ge oder gf den halben Zirkel ehf; verlängert ac bis an die Circumferenz dieſes halben Zirkels nach i; machet ck ſo lang wie ci; errichtet in i den Perpendikel il, machet il ſo lang wie ck, und ſchließet letztlich das verlangte reguläre Quadrat cilk durch die gerade Linie kl.

Anmer-

Anmerkung.

Die Verwandlung der Dreyecke in reguläre Quadrangula, als wozu die Oblonga, Rhombi und Rhomboides auch mit Recht zu rechnen, gründen ſich auf die 56te geometriſche Regel meines erſten Bandes, pag. 78. Item, auch auf die 79te Regel dieſes erſten Bandes, pag. 86.

Zweyter Abſchnitt.

Von der Verwandlung der vierſeitigen Figuren.

A. Verwandlung der vierſeitigen Figuren in Triangel.

Die dreyhundert und vier und neunzigſte Aufgabe.

Ein vollkommenes rechtwinklichtes Viereck a b d c, in einen rechtwinklichten Triangel a b e, mit Beybehaltung der Höhe a b, zu verwandeln.

Auflöſung.

Verlängert die Grundlinie a c nach e; machet c e ſo lang wie a c; ziehet b e, ſo iſt das rechtwinklichte Dreyeck e a b an Flächeninhalt gleich, dem gegebenen regulären Quadrat a b d c, denn der vom Quadrat a c d b abgeſchnittene Triangel f d b, iſt vollkommen gleich dem Quadrate a b d c zugeſetzten Triangel. Tab. XXCVIII. Fig. 392.

Die dreyhundert und fünf und neunzigſte Aufgabe.

Auf andere Art ein reguläres Quadrat abdc, in ein rechtwinklichtes Dreyeck abe, zu verkehren.

Aufloſung.

Tab. XXCVIII. Fig. 393. Verlängert ac nach e willkührlich, punktiret bc und ihre Paralle de, bis an die verlängerte Grundlinie ae durch gerade Linien zuſammen; ziehet be, ſo iſt das Quadrat abdc in das rechtwinklichte Dreyeck bae verwandelt worden.

Die dreyhundert und ſechs und neunzigſte Aufgabe.

Ein reguläres Quadrat abdc, mit Beybehaltung der Höhe ab auf andere Art in ein rechtwinklichtes Dreyeck ade zu metamorphoſiren.

Aufloſung.

Tab. XXCIX. Fig. 394. Verlängert die Grundlinie ac des gegebenen Vierecks acdb nach e; machet ce ſo lang wie die Grundlinie ab; ziehet die Diagonale ad, und die ſchräge Linie de, ſo iſt das gleichſeitige Viereck abcd, in das Triangulum rectangulum et aequicrurum ade verwandelt worden, ohne etwas von ſeiner Höhe ab verloren zu haben.

Die

Die dreyhundert und ſieben und neunzigſte Aufgabe.

Ein reguläres Quadrat abdc, in ein ſtumpfwinklichtes Dreyeck fag, mit Beybehaltung der perpendikularen Höhe ab, zu verwandeln.

Auflöſung.

Verlängert die Grundlinie ac zu beyden Seiten nach e und f; machet ae und cf, ſo lang wie die Grundlinie ac; ziehet aus b über, und mit ac die Parallele bg; machet bg ſo lang wie bd, oder aber errichtet in e auf ea den Perpendikel eg, welcher die gezogene Parallellinie bg in g determiniret; ziehet ag und gf, ſo iſt das Quadratum perfectum abdc, nach Begehren in das Triangulum obtuſangulum fag, verwandelt worden, ohne von ſeiner Höhe ab etwas verloren zu haben. Tab. XXCIX. Fig. 395.

Die dreyhundert und acht und neunzigſte Aufgabe.

Ein reguläres Quadrat abcd, in ein Triangulum ſcalenum age, nach dem dazu gegebenen Winkel x zu verkehren.

Auflöſung.

Verlängert die Grundlinie ad, des gegebenen Quadrats abcd nach e, und machet de ſo lang wie ad; verlängert auch bc willkührlich Tab. XXCIX. Fig. 396.

nach f, oder aber ziehet mit a e, von b c die Parallele c f; verlängert die Seite a h des gegebenen Winkels x, bis an die mit a e parallel laufende Linie c f nach g; ziehet g e, ſo iſt das Quadrat a b c d, in dem ſpitzwinklichten Triangel a g e verwandelt worden, und folglich iſt das zugeſetzte neue Trapezium d h g e, gleich dem abgeſchnittenen Trapezio a b c h, und alſo der Triangel a h d gemeinſchaftlich, ſo wohl dem gegebenen Quadrat a b c d, als auch dem gefundenen Triangulo acutangulo e a g.

Die dreyhundert und neun und neunzigſte Aufgabe.

Ein Quadratum perfectum a b c d, in ein rechtwinklichtes Dreyeck a e d, mit Beybehaltung der Grundlinie a d zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. XXCIX. Fig. 397. Verlängert die Seite a b des Quadrats a b c d nach e; machet b e ſo lang wie a b; ziehet die Hypothenuſe d e, ſo iſt das reguläre Viereck a b c d, in das Triangulum rectangulum a e d nach Begehren verwandelt, und beyde von gleichem Flächeninhalt.

Die vierhundertſte Aufgabe.

Ein reguläres Viereck a b c d, in ein Triangulum iſoſceles a f d, mit Beyhaltung der Grundlinie a d zu verwandeln.

Auflö-

Auflöſung.

Halbiret a d in e und b c in x; ziehet von dieſer Grundlinie a d aus e durch x die Perpendikularlinie e x f; machet x f ſo lang als x e; ziehet letzlich die Schenkel a f und d f, ſo iſt das Quadrat a b c d, in das Triangulum aequicrurum nach Begehren verwandelt worden. Tab. XXCIX. Fig. 398.

Die vierhundert und erſte Aufgabe.

Ein gleichſeitiges rechtwinklichtes Viereck a b c d, in ein ſtumpfwinklichtes Dreyeck a d f zu verwandeln, wenn die Richtung der ſchrägen Linie d f, welche den ſtumpfen Winkel auf der Grundlinie a d formiren ſoll, dazu gegeben worden.

Auflöſung.

Verlängert die Seite d c, des gegebenen Quadrats a d c b nach e; machet c e ſo lang wie c d; ziehet mit a d oder b c aus e die Parallele e f, welche die Länge der gegebenen obliquen geraden Linie d f in f determiniret; ziehet letzlich a f, ſo iſt der neue ſtumpfwinklichte Triangel a d f, gleich dem gegebenen Quadrat a b c d. Tab. XXCIX. Fig. 399.

Die vierhundert und zweyte Aufgabe.

Ein Parallellogrammum rectangulum a b c d, mit Beybehaltung der Höhe a b, in einen

einen rechtwinklichten Triangel b a e, zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. XC. Fig. 400. Verlängert die Grundlinie a c, des Oblongi a c d b nach e; machet c e ſo lang wie a c; ziehet die Hypothenuſe b e, ſo iſt das formirte neue rechtwinklichte Dreyeck b a e, an Flächeninhalt gleich dem gegebenen Oblongo a b d c.

Die vierhundert und dritte. Aufgabe.

Ein rechtwinklichtes Oblongum a c d b, in ein Triangulum aequicrurum a f b, mit Beybehaltung der Grundlinie a b, zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. XC. Fig. 401. Halbiret die Grundlinie a b, des gegebenen länglichen Vierecks a c d b in e; desgleichen halbiret auch die obere Linie c d in i, und ziehet aus e durch i die gerade Linie e i f; errichtet in e den Perpendikel e f; machet i f ſo lang wie i e, und ziehet den begehrten Triangel a f b, Schenkel f a und f b, ſo iſt das Parallelogramm a c d b, in das Triangulum iſoſceles a f b verwandelt.

Die vierhundert und vierte Aufgabe.

Ein Parallelogrammum rectangulum a b d c, in ein Triangulum iſoſceles g f h, mit Bey-

Beybehaltung der Höhe ef, zu verwandeln.

Auflöſung.

Halbiret die Grundlinie ac, des länglichten Vierecks abdc in e, wie auch ihre Parallele bd in f. und ziehet den Perpendikel ef; verlängert ac zu beyden Seiten nach g und h; machet ag und ch, ſo lang wie ae oder ec; ziehet letztlich die Schenkel fg und fh, des begehrten gleichſchenklichten Dreyecks gfh. Tab. XC. Fig. 402.

Die vierhundert und fünfte Aufgabe.

Einen Rhombum abdc, mit Beybehaltung der Höhe ab und des Winkels f, in ein Dreyeck abe, zu verwandeln.

Auflöſung.

Verlängert die Grundlinie ac, der gegebenen Raute aedb willkührlich nach e; ziehet die blinde Diagonale bc und ihre Parallele de, bis auf die verlängerte Grundlinie ae; ziehet letztlich be, ſo iſt das begehrte Dreyeck abe geſchloſſen, und alſo die Raute abdc in ſelbiges verwandelt, ohne deren Höhe ab, noch den Winkel f verändert zu haben. Tab. XC. Fig. 403.

Die vierhundert und ſechſte Aufgabe.

Einen Rhombum abdc, in ein Triangulum rectangulum aef, mit Beybehaltung der perpendikulären Höhe ae, zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Tab. XC. Fig. 404. Errichtet auf der Grundlinie ac, der gegebenen Raute abdc den Perpendikel ae, bis an die mit ac parallel laufende Linie bd; verlängert ac nach f, und ziehet die Hypothenuſe ef des verlangten rechtwinklichten Dreyecks aef, welches dem gegebenen Rhomboidi abdc an Flächeninhalt vollkommen gleich iſt.

Die vierhundert und ſiebente Aufgabe.

Einen Rhomboidem abdc, in ein rechtwinklichtes Dreyeck cbf, mit Beybehaltung der Höhe des Rhomboidis zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. XC. Fig. 405. Verlängert die Grundlinie ab, des gegebenen Rhomboidis abdc nach e; machet ea ſo lang wie ab; verlängert cd nach f, oder aber ziehet mit ab aus d die Parallele df; errichtet in b auf be die Perpendikulare bf, bis an die verlängerte gerade Linie cd; ſchließet das rechtwinklichte Dreyeck cbf durch die Hypothenuſe fe,

ſo

ſo iſt der Rhomboides acdb, in das recht-winklichte Dreyeck ebf verwandelt.

Die vierhundert und achte Aufgabe.

Einen Rhomboidem abdc, in ein ſpitzwinklichtes Dreyeck aec, mit Beybehaltung des Winkels g und der Grundlinie ac, zu metamorphoſiren.

Aufloͤſung.

Verlaͤngert die Seite ab, des Rhomboidis abdc nach e; machet be ſo lang wie ab; ziehet ec durch eine gerade Linie zuſammen, ſo iſt das conſtruirte Dreyeck aec, gleich dem Rhomboidi abdc. Tab. XC. Fig. 406.

Die vierhundert und neunte Aufgabe.

Einen Rhomboidem acdb, in ein ſpitzwinklichtes Dreyeck ace, nebſt Beybehaltung der Hoͤhe ac und des Winkels g, zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Verlaͤngert die Grundlinie ab, des Rhomboides abdc nach e; machet be ſo lang wie ba, und ſchließet das begehrte Dreyeck ace durch die gerade Linie ce, ſo iſt der gefundene Triangel eca, an Flaͤcheninhalt gleich dem gegebenen Rhomboide acdb. Tab. XC. Fig. 407.

Anmer-

Anmerkung.

Da ſich die Richtigkeit dieſer Figuren gleichfalls alle auf die 56te geometriſche Regel meines erſten Bandes, pag. 78. und auf die 79. geometriſche Regel dieſten Bandes, pag. 86. gründet, ſo habe ich es für überflüßig gehalten, jeder Aufgabe dieſerwegen eine Anmerkung beyzufügen.

Die vierhundert und zehnte Aufgabe.

Ein Trapezium abcd, in einen Triangel abe, zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. XCI. Fig. 408. Verlängert die Grundlinie ac nach e; punktiret bc und ihre Parallele de bis an die Linie ae; ſchließet das Dreyeck aeb durch die gerade Linie be, ſo iſt das Trapezium abcd in den Triangel abe verwandelt, und beyde von gleichem Flächeninhalte.

Anmerkung.

Wollte man dieſes Trapezium abcd in ein rechtwinklichtes Dreyeck verwandeln, ſo muß man dieſen ungleichſeitigen Triangel abe nunmehro, nachdem er gefunden worden, nach der 365ten Aufgabe, Fig. 365. Tab. LXXXIV. in das rechtwinklichte Dreyeck metamorphoſiren.

Die vierhundert und eilfte Aufgabe.

Ein Trapezoidem acdb, in ein Dreyeck aeb, zu verwandeln.

Auflö-

Auflöſung.

Verlängert die Grundlinie ac, des gegebenen Trapezoides acdb nach e; ziehet die blinde gerade Linie bc und ihre Parallele; ziehet be durch eine gerade Linie zuſammen, ſo iſt das Trapezoides abdc, in das Trigonum ſcalenum abe, welches mit dem Trapezoide abdc von gleichem Inhalt iſt, verwandelt. Tab. XCI. Fig. 409.

Anmerkung.

Sollte aber z. E. dieſes Trapezium acdb, in ein Triangulum aequicrurum verwandelt werden, ſo muß man nunmehro dieſes gefundene ungleichſeitige Dreyeck nach 366ten Aufgabe, Fig. 366. Tab. LXXXIV. in das gleichſchenklichte Dreyeck verwandeln.

Die vierhundert und zwölfte Aufgabe.

Einen Trapezoidem abcd, aus einem auf bc gegebenen Punkt g, in einen Triangel hgi zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Verlängert die Grundlinie ad des gegebenen Trapezoides abcd zu beyden Seiten, nach e und f willkührlich; ziehet die blinde Linie ag und ihre Parallele bh, bis an die verlängerte Linie ae; ziehet gh, ſo iſt die erſte Seite des begehrten Dreyecks gefunden; punktiret gd und ihre Parallele ci, bis an die verlängerte Grundlinie df; ziehet letztlich gi, ſo iſt die andere Tab. XCI. Fig. 410.

Seite und zugleich der begehrte Triangel b g i, aus dem Trapezoide a b c d gefunden.

Anmerkung.

Auch dieſer Triangel kann leicht nach den oben angeführten Aufgaben, in ein rechtwinklichtes oder gleichſchenklichtes Dreyeck, wenn es begehret würde, verwandelt werden.

Die vierhundert und dreyzehnte Aufgabe.

Eine irreguläre vierſeitige Figur a b c d, mit eingehendem Winkel c, in ein Dreyeck a b e zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Tab. XCI. Fig. 411. Ziehet den eingehenden Winkel b c d, durch eine blinde gerade Linie b d zuſammen; reißet mit b d aus c die blinde Parallele c e, bis auf die Grundlinie a d, des irregulären Vierecks a b c d; ziehet b e, ſo iſt der Triangel a b e, gleich der irregulären viereckichten Fläche a b c d.

Anmerkung.

Sollte z. E. aufgegeben worden ſeyn, dieſe irreguläre vierſeitige Figur in ein Triangulum aequilaterum zu verwandeln, ſo kann man den gefundenen Triangel a b e, nunmehro nach der 373ten Aufgabe Fig. 373. Tab. LXXXV. in das begehrte gleichſeitige Dreyeck verwandeln.

B. Verwandlung der vierſeitigen Figuren, in andere Quadrangula.

Die

Die vierhundert und vierzehnte Aufgabe.

Ein regulåres Quadrat a b c d, in ein Parallelogrammum rectangulum a e g f zu verwandeln.

Auflöſung.

Halbiret die Linie a b in e; verlångert die Grundlinie a d nach f; machet d f ſo lang wie a d; errichtet in f einen Perpendikel f g, gebet dieſem Perpendikel die Höhe von a g, und ziehet e g; oder aber ziehet mit a f aus e die Parallele e g, und mit c d aus f die Parallele f g, ſo werden ſich dieſe beyden Parallelen gleichfalls in g ſchneiden, und das Parallelogramm a e g f formiren, ohne daß man nöthig habe, vorhero in f einen Perpendikel f g aufzuſetzen. Tab. XCI. Fig. 412.

Anmerkung.

Bey dieſer Figur iſt es augenſcheinlich klar, daß das gefundene Oblongum a e g f ſo groß, und von gleichem Flåcheninhalt ſeyn muß, weil es accurat noch einmal ſo lang wie a d, hingegen nur halb ſo hoch wie a b.

Die vierhundert und funfzehnte Aufgabe.

Ein regulåres gleichſeitiges Viereck a b d c, in ein Parallelogrammum rectangulum c e g h, nach der dazu gegebenen Långe c e, zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. XCII. Fig. 413. Verlängert die Grundlinie a c des gegebenen Quadrats a b d c nach e, nämlich ſo lang als das Oblongum c h g e werden ſoll; verlängert a b nach f durch eine punktirte gerade Linie willkührlich; ziehet aus e durch d bis an die verlängerte gerade Linie a f, die blinde gerade Linie e d f, welche in f auf a f durch b f, die Höhe des zu findenden Oblongi c h e g beſtimmet; errichtet in e einen Perpendikel e g, ſo lang wie b f; ſetzet auch dieſe Länge b f auf c d, aus c nach h; ziehet h g, als wodurch das verlangte Parallelogramm c h g e, geſchloſſen wird.

Die vierhundert und ſechszehnte Aufgabe.

Ein Parallellogrammum rectangulum a b d c, in ein reguläres gleichſeitiges Viereck c h k i, zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. XCII. Fig. 414. Verlängert a c, als die Grundlinie des gegebenen Parallelogramm willkührlich nach i; centriret c, ſpannet den Zirkel bis d, und ſchlaget den Quadranten d e auf c i, halbiret a e in f; centriret f, und ſchlaget mit f a aus a den halben Zirkel a g e; halbiret dieſen halben Zirkelbogen a g e in g, und ziehet den Perpendikel g f; verlängert c d, bis an die Peripherie des halben Zirkels nach h; machet c i ſo lang wie c h; errichtet

richtet in i einen Perpendikel ik, ſo lang wie ch oder ci; ziehet hk, als wodurch das begehrte reguläre Quadrat chki, welches dem gegebenen Parallellogrammo rectangulo abdc an Flächeninhalt gleich iſt, geſchloſſen wird.

Anmerkung.

Der Beweiß der Richtigkeit dieſer Figur, gründet ſich auf die mittlere Proportionallinie. Siehe hiervon im zweyten Bande meiner Geometrie, den 40ten Lehrſatz, pag. 88. und deſſen Figur Tab. XI. Fig. 54.

Die vierhundert und ſiebenzehnte Aufgabe.

Nach andrer Conſtruktion, ein gegebenes Parallellogrammum rectangulum abcd, in ein Quadratum perfectum bhik, zu verwandeln.

Auflöſung.

Verlängert die Grundlinie ab des gegebenen länglichten Vierecks abcd, willkührlich nach k; machet auf bk, be ſo lang wie bc; halbiret ae in f. Centriret f, und ſchlaget mit der Länge von fa den halben Zirkel age; halbiret dieſen halben Zirkelbogen age in g, und ziehet den blinden Perpendikel fg; reißet mit fg aus b die Parallele gh, bis an die Zirkelperipherie in h; oder errichtet in b den Perpendikel bh; oder verlängert cb bis in h; machet bk ſo lang wie bh; errichtet in k die Perpendikularlinie ki, und machet ſelbige Tab. XCII. Fig. 415.

bige ſo lang wie b k oder b h; ſchließet letztlich das begehrte vollkommene Quadrat b k i h durch die gerade Linie h i; ſo wird auch dieſes Quadrat an Flächeninhalt gleich ſeyn, dem gegebenen Parallellogramm a b c d. Z. B. der Richtigkeit dieſer Figur, beſiehe auch die ſechzigſte Aufgabe dieſes dritten Bandes, Tab. XI Fig. 60.

Die vierhundert und achtzehnte Aufgabe.

Ein Parallellogrammum rectangulum a b c d, in ein anderes Oblongum rectangulum f d e g, von gegebener Perpendikularhöhe d e zu metamorphoſiren.

Aufloſung.

Tab. XCII. Fig. 416. Errichtet auf der Grundlinie a d, des gegebenen Oblongi a d b c den Perpendikel d e, von der Länge, als das geſuchte Oblongum bekommen ſoll; ziehet ſodann die blinde Linie a e, und mit ihr aus c die Parallele c f, welcher Punkt f die Breite f d dieſes Oblongi beſtimmet; errichtet ſodann in f den Perpendikel f g; machet ſelbigen ſo lang wie d e, und ſchließet endlich das verlangte Parallellogrammum rectangulum f d g e durch die gerade Linie g e, ſo wird das gefundene Oblongum f g e d, mit dem gegebenen Oblongo a b c d, von gleichem Flächeninhalt ſeyn.

Die

Die vierhundert und neunzehnte Aufgabe.

Auf andere Art ein rechtwinklichtes Parallelogramm a b d c, in ein anders d h g i, von gegebener Höhe b e zu verwandeln.

Auflöſung.

Errichtet auf der geraden Linie b d, des gegebenen Parallelogramms a b d c, den Perpendikel b e von der Höhe, welche das neue Oblongum bekommen ſoll; verlängert a c nach f willkührlich; reißet aus e durch d, bis auf a f die ſchräge gerade Linie e d f, ſo giebt c f die Breite des geſuchten Oblongi; errichtet in f den Perpendikel f g; machet ſelbigen ſo lang wie a b; ziehet e g; verlängert b d nach h, und c d nach i; oder reißet mit c f die Parallele d h, und mit c b die Parallele d i, ſo giebt ſich das geſuchte rechtwinklichte Oblongum d h i g, von ſelbſten, welches mit dem gegebenen Oblongo a b d c, von gleichem Flächeninhalt iſt. Tab. XCIII. Fig. 417.

Die vierhundert und zwanzigſte Aufgabe.

Ein Parallelogrammum rectangulum a b d c, in einen Rhomboidem b d e f, zu verwandeln.

Auflöſung.

Verlängert die Grundlinie a c, des gegebenen gleichwinklichten Vierecks a b d c nach e; Tab. XCIII. Fig. 418.

ziehet die gerade Linie de, und aus b ihre Parallele bf, ſo iſt der Rhomboides bdef am Quadratinhalt gleich dem gegebenen Oblongo abdc.

Anmerkung.

Dieſer gefundene Rhomboides kann auch nach einem dazu gegebenen Winkel conſtruiret werden, welches alſo geſchieht: man ziehet zuerſt die ſchräge Linie bf, nachdem ſelbiger Winkel bfc gerichtet ſeyn ſoll, ſo bald nun deſſen Richtung genau beſtimmt iſt, ſo zieht man mit dieſer Linie bf aus d die Parallele de, bis auf die verlängerte Grundlinie ac, ſo bekommt ſodann der gefundene Rhomboides die verlangte Richtung.

Die vierhundert und ein und zwanzigſte Aufgabe.

Ein Parallelogrammum rectangulum abdc, aus zwey auf der obern Linie bd ſtehenden Punkten e und f, in ein Trapezium gefh zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Tab. XCIII. Fig. 419. Verlängert die Grundlinie ac des gegebenen Parallellogramms abdc, zu beyden Seiten nach g und h; ziehet die blinde Linie ea, ihre Parallele bg bis an die verlängerte Grundlinie hg; ziehet auch die Verwandlungslinie eg; punktiret fc, ihre Parallele dh, bis an die verlängerte Grundlinie gh; ziehet auch letztlich die Verwandlungslinie fh; ſo iſt nach Verlangen das Quadrangulum rectangulum abdc, aus den

beyden Punkten e und f, in das Trapezium g e f h verwandelt.

Die vierhundert und zwey und zwanzigſte Aufgabe.

Einen Rhomboidem a b d c, in ein Parallelogrammum rectangulum b f e d, zu verwandeln.

Auflöſung.

Verlängert die Grunlinie a c, des gegebenen Rhomboides a b d c nach e; fället aus b auf a c den Perpendikel b f; traget die Diſtanz a f auf a c, aus c nach e, und ziehet die gerade Linie d e, ſo iſt die gefundene vierſeitige Figur b f e d, mit der gegebenen a b d c von gleichem Quadratinhalte. Tab. XCIII. Fig. 420.

Die vierhundert und drey und zwanzigſte Aufgabe.

Einen Rhomboidem a b d c, in ein Quadratum perfectum e k l m, zu verwandeln.

Auflöſung.

Verlängert die Grundlinie a c, des gegebenen Rhomboides a b d c nach m weit hinaus; fället aus b auf a c, den blinden Perpendikel b g; ziehet mit b g aus d die Parallele k e, ſo wird und muß k e auch auf c m ſenkrecht aufſtehen. Centriret c, öffnet den Zirkel bis d, und Tab. XCIII. Fig. 421.

 ſchlaget

ſchlaget den Quadranten df; halbiret fg in h, und ſchlaget aus h mit hg den halben Zirkel gif, welcher die Länge des Perpendikels ek in k determiniret; machet ſodann em ſo lang wie ek; ziehet mit em aus k die Parallele kl, und mit ek aus m die Parallele ml, welche ſich in l winkelrecht ſchneiden müſſen, und das begehrte Quadrat eklm formiren werden.

Anmerkung.

Die Verwandlung dieſer Figur, gründet ſich wieder auf die mittelſte Proportionallinie.

Die vierhundert und vier und zwanzigſte Aufgabe.

Ein Trapezium parallelarum baſium acdb, in ein parallelogrammum rectangulum ghik, zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Tab. XCIII. Fig. 422. Fället von der oberſten Linie cd, des gegebenen Trapezii acdb, aus c und d, auf die Grundlinie ab die Perpendikularen ce und df; halbiret ab in g, und fb in h; verlängert die obere Linie cd zu beyden Seiten nach i und k; ziehet mit ce aus g die Parallele gi, und mit df aus h die Parallele hk, bis an die verlängerte gerade Linie ik, ſo iſt das gefundene Parallelogramm ghik, an Flächeninhalt gleich dem gegebenen Trapezio acdb, aus welchem es verwandelt worden.

Die vierhundert und fünf und zwanzigſte Aufgabe.

Ein Trapezoides a b c d, in ein Parallelogrammum rectangulum e f h i, zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Ziehet in das gegebene Trapezium a b c d, die Diagonale a c; halbiret a c in g; ziehet durch dieſen Theilungspunkt g, eine unbeſtimmte gerade Linie h i dergeſtalt, daß ſich die Linie h i mit der Linie a c in g winkelrecht ſchneidet; ziehet ferner mit h i durch den Punkt a, die Parallele e a f; ziehet ferner mit c a aus b und d, auf e f die Parallelen b h e und i d f, ſo wird h e und i f gleichfalls auf e f ſenkrecht aufſtehen, und folglich das begehrte Parallelogrammum rectangulum e h i f ſchließen. Tab. XCIII. Fig. 423.

Die vierhundert und ſechs und zwanzigſte Aufgabe.

Einen Trapezoidem a b c d, auf andere Art in ein Parallelogrammum rectangulum a e h g, zu verwandeln.

Auflöſung.

Ziehet wieder wie zuvor in dem gegebenen Trapezoidem a b c d, die Diagonale d b; viertheilet d b, bezeichnet den erſten Theil mit f, und den dritten mit e; durchſchneidet e und f durch Tab. XCIV. Fig. 424.

zwey

zwey unbeſtimmte gerade Linien a e g und a f h in e und f winkelrecht; errichtet in a auf a g den Perpendikel a e, bis an die gerade Linie e h; fället aus c auf a g den Perpendikel c h g; oder aber ziehet mit d b, aus a und c die Parallelen a e und c h g, ſo iſt das gefundene Oblongum rectangulum a e h g, an Quadratinhalt gleich dem gegebenen Trapezio a b c d.

Anmerkung.

Sollte und wollte man aber die Trapezia in Quadrata perfecta verwandeln, ſo verfähret man erſt wie allhier in der 422, 423 und 424ten Aufgabe und deren Auflöſung gezeiget, ſodann verwandelt man erſt die gefundenen parallelogromma rectangula, nach der 414 und 415. Aufgabe in Quadrata perfecta.

C. Verwandlung der viereckichten Figuren in reguläre Vielecke.

Die vierhundert und ſieben und zwanzigſte Aufgabe.

Ein gegebenes reguläres Quadrat a c d b, in ein gleichſeitiges Vieleck, als z. E. in ein reguläres Fünfeck e t s r q, zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. XCIV. Fig. 425. Conſtruiret in einen Zirkel von beliebig angenommener Größe, nach Anweiſung des fünften Hauptſtücks, ein gleichſeitiges reguläres Fünfeck e f g h i l, welches jedoch ſichtbarlich viel größer, als das gegebene Quadrat a c d b I

ſeyn

ſeyn muß; verwandelt dieſes Fünfeck efghi, nach der 469. Aufgabe, Tab. CVIII. Fig. 469. in ein reguläres Quadrat eklm; ſetzet dieſes gefundene Quadrat eklm in e winkelrecht auf die Seite ie oder ef, des gegebenen Fünfecks efghi, wie No. III. zeigt; traget die Seite ab des kleinen gegebenen Quadrats acdb No. II. auf die Seiten em und ek, des gefundenen größern Quadrats emlk, No. III. aus e nach p und n, und formiret durch die mit ep und en gezogenen Parallellinien no und po, das Quadrat epon, welches dem gegebenen acdb gleich ſeyn wird. Ziehet in das große aufgeriſſene Fünfeck eihgf, die blinden Diagonalen he und ge; punktiret ik, und aus n ihre Parallele iq, bis an die Seite ie des Fünfecks iehgf; ziehet aus q mit ih, bis an die Diagonale he die Parallele qr; ziehet aus r mit hg, bis an die Diagonale ge die Parallele rs, und aus s mit gf die Parallele st, bis an die Seite fe, des großen Fünfecks eihgf, ſo iſt das kleine begehrte Fünfeck eqrst, dem gegebenen Quadrat acdb oder ſeinem gleichen epon, an Flächeninhalt gleich, und geſchloſſen.

Anmerkung 1.

Traget ſodann dieſes kleine gefundene Fünfeck eqrst No. II. in das gegebene kleine Quadrat acdb, ordentlich auf die Mitte deſſelben, wie die Figur No. I. zeiget, durch punktirte Linien uw, wx, xy und yv auf, um deſto leichter einzuſehen, daß die vom Quadrat acdb, abgeſchnittenen vier kleinen Triangel bey

a, c, d und b durch die, um das Fünfeck zu formirenden drey Triangel in w, x und y erſetzet werden.

Anmerkung. 2.

Wenn man das aufgeriſſene große Fünfeck, nach der 469. Aufgabe, Fig. 469. in das Quadrat verwandeln will, ſo muß man ſelbiges auf einem aparten Blatte Papier verrichten, weil ſonſt wegen der vielen dadurch entſtehenden nothwendigen Linie, ſowohl im Fünfeck, als auch im Viereck Confuſion entſtehen möchte.

Anmerkung 3.

Eigentlich gehörte die Metamorphoſis dieſer Figur, und folglich dieſe ganze Aufgabe in den fünften Abſchnitt, nach der 480. Figur, da ich aber allhier von der Verwandlung der viereckichten Flächen geſprochen, ſo habe ich ſelbige wohlbedächtig allhier abgehandelt.

Anmerkung 4.

Auf dieſe allhier in dieſer 425. Aufgabe procedirte Art, kann man die Quadrate in alle nur möglichen Polygona regularia verwandeln.

Dritter Abſchnitt.

Verwandlung der regulären Vielecke, in andere geradlinichte Figuren.

Die vierhundert und acht und zwanzigſte Aufgabe.

Ein reguläres gleichſeitiges Sechseck a b c d e f, in ein ſpitzwinklichtes Dreyeck a d b, mit Beybehaltung der Perpendikularhöhe f d, zu verwandeln.

Auflö-

Auflöſung.

Ziehet in das gegebene reguläre Sechseck abcdef, durchs Centrum i die Diagonale aid, und die blinde Linie df; verlängert die Seite af nach h; faſſet af, und ſetzet dieſe Diſtanz aus f nach g, und aus g nach h; ziehet dh, ſo iſt das Triangulum acutangulum adh, an Flächeninhalt gleich dem gegebenen Sechseck afedcb. Tab. XCIV. Fig. 426.

Anmerkung.

Dieſe Procedur findet nur bey dem regulären Sechseck ſtatt, wie aber in dem Falle mit dem gleichſeitigen Fünf- Sieben- Neun oder Eilfeck verfahren werden ſoll, werde ich weiter unten mit mehreren zeigen.

Die vierhundert und neun und zwanzigſte Aufgabe.

Ein gegebenes gleichſeitiges Sechseck afedcb, in ein Triangulum rectangulum fdi, zu verwandeln.

Auflöſung.

Reißet in das gegebene Sechseck abcdef, die gerade Linie fd, und verlängert deſſen Grundlinie af nach i; faſſet af, und traget dieſe Diſtanz aus f nach g, aus g nach h, und aus h nach i; ziehet di, ſo iſt dfi nicht allein ein rechtwinklichtes Dreyeck, denn df ſtehet auf fi perpendikular, ſondern auch wie verlangt worden, Tab. XCIV. Fig. 427.

dem

dem gegebenen regulären Sechseck a b c d e f, an Quadratinhalt gleich.

Anmerkung.

Auch dieſe Conſtruktion findet nur in dem regulären Sechs- Acht- Zehn- und Zwölfeck ſtatt, wie aber bey dieſem Vorfalle mit dem Fünf- Sieben- Neun- und Eilfeck procediret werden muß, werde ich gleichfalls weiter unten deutlich zeigen.

Die vierhundert und dreyßigſte Aufgabe.

Ein jedes gleichſeitiges gegebenes Vieleck, als z. E. ein gleichſeitiges Sechseck a b c d e f, in ein Parallelogrammum rectangulum g h i k, oder Quadratum perfectum k p q o, zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Tab. XCV. Fig. 428. Verlängert die Seite a f, des gegebenen regulären Vielecks a b c d e f nach x; halbiret a f in h; ziehet aus dem Centro g, auf h die gerade Linie g h, welche auf a f ſenkrecht aufſtehen wird; faſſet a f, und traget dieſe Länge aus f, auf die verlängerte gerade Linie f x, aus f nach k, und aus k nach m; faſſet h f oder ihre gleiche h a, und traget dieſe Diſtanz noch aus m nach k gegen x; errichtet in k den Perpendikel k i, gebet ihm die Länge des Perpendikels k g, und ziehet g i, ſo iſt das gegebene gleichſeitige Sechseck a b c d e f, in das Parallelogrammum rectangulum g h k i verkehret. Centriret k, und ſchlaget

get mit ki den Quadranten ix; verlångert ik nach o, ſo iſt ko auf ax auch perpendikular; halbiret hx in n, und führet unter hx mit nh oder nx den halben Zirkel hrx, welcher die Perpendikularlinie io in o determiniret; Faſſet ko, und traget dieſe Diſtanz aus k gegen a nach p; ziehet mit kp aus o, und mit ko aus p die Parallelen oq und pq, welche ſich winkelrecht in q ſchneiden müſſen, und das verlangte Quadrat pkoq aus dem gefundenen Oblongo rectangulo hgik, welches gleichfalls mit dieſem von gleichem Flächeninhalt iſt, formiren.

Anmerkung.

Die Procedur dieſer Aufgabe, findet bey allen regulären gleichſeitigen geradlinichten Vielecken, ohne Ausnahme ſtatt.

Vierter Abſchnitt.

Von der Verwandlung des Zirkels.

A. Verwandlung der geraden Linie in dem Zirkel.

Die vierhundert und ein und dreyßigſte Aufgabe.

Eine gegebene gerade Linie ab, in einen Zirkel dfeg, durch die bekannte Proportion von 7 zu 22 zu verwandeln.

Aufloſung.

Tab. XCV. Fig. 429. Theilet die gegebene gerade Linie in zwey und zwanzig gleiche Theile; numeriret ſelbige, wie die Figur zeigt; marquiret den achten Theil mit d, und den funfzehnten mit e; halbiret den zwölften Theil mit c; centriret c, ſpannet den Zirkel bis in d oder e, und reiſſet mit dieſer Oeffnung c d den Zirkelkreis d f e g, ſo wird die gerade Linie a b, beynahe gleich ſeyn der krummen in ſich ſelbſt laufenden Zirkellinie d f e g. Siehe hiervon den erſten Band, Regul. Geometr. 100, und deſſen Anmerkung; item, im zweyten Bande, den 142ten Lehrſatz, deſſen Beweis, und erſten Zuſatz.

Die vierhundert und zwey und dreyßigſte Aufgabe.

Auf andere Art, aus einer geraden Linie a b, einen Zirkelkreis a e f, zu formiren.

Aufloſung.

Tab. XCV. Fig. 430. Theilet wieder wie zuvor angewieſen worden, die gegebene gerade Linie a b, in zwey und zwanzig gleiche Theile; numeriret ſelbige, wie die Figur zeiget; halbiret den vierten Theil in c; errichtet in a einen Perpendikel a d, machet ſelbigen ſo lang wie a c; centriret d, und reißet aus d mit d a den Zirkelkreis a e f, ſo iſt die gerade Linie a b, nach Verlangen aus oben angeführter Regel, und Lehrſatz meines erſten und

zweyten

zweyten Bandes, in eine Zirkellinie a e f, verwandelt worden.

Die vierhundert und drey und dreyßigſte Aufgabe.

Noch auf andere Art, aus der geraden Linie a b, einen Zirkelkreis l m n o, zu formiren.

Auflöſung.

Theilet die gegebene gerade Linie a b, in c und d in drey gleiche Theile; conſtruiret auf c d, nach der 218ten Aufgabe einen gleichſeitigen Triangel c e d; halbiret c d in f, und errichtet aus f nach e den Perpendikel f e; halbiret c e in g, und e d in h; ziehet g d und c h, dieſe Linien d g und h c, werden ſich auf e f in i ſchneiden; halbiret c f in k, und ziehet durch k die unbeſtimmte gerade Linie i k l; viertheilet i k, und traget einen ſolchen vierten Theil auf i l aus k nach l; centriret i, ſpannet den Zirkel bis l, und ſchlaget mit i l den Zirkelkreis l m n o, welcher gleichfalls beynahe der gegebenen geraden Linie a b gleich ſeyn wird. Tab. XCVI. Fig. 431.

B. Verwandlung des Zirkels in eine gerade Linie.

Die vierhundert und vier und dreyßigſte Aufgabe.

Einen Zirkelkreis a b c d, in eine gerade Linie a i, zu metamorphoſiren.

Aufloͤſung.

Tab. XCVI. Fig. 432. Reißet durchs Centrum e, des gegebenen Zirkels a b c d, den Diameter a c, und durchſchneidet ſelbigen auf eben dieſem Mittelpunkte e, winkelrecht durch den Diameter b d. Ziehet die Chorde b c, theilet ſelbige in fünf gleiche Theile; ziehet an dem Perpendikel a c die unbeſtimmte lange Tangente a i dergeſtalt, daß a c auf a i in a ſenkrecht aufſtehe; centriret a, öffnet den Zirkel bis e, und ſchlaget aus a mit a e, auf a i den Quadranten e f; faſſet a f, und traget dieſe Diſtanz aus f gegen i nach g, und aus g auf g i nach h; ſetzet letztlich aus h nach i einen fünften Theil von der Chorde b c, ſo iſt die Zirkellinie a b c d, nach Verlangen in die gerade Linie a i beynahe verwandelt worden.

Die vierhundert und fünf und dreyßigſte Aufgabe.

Eine Zirkellinie a b c d, auf andre Art in eine gerade Linie a k, mechanice zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Tab. XCVI. Fig. 433. Ziehet in dem gegebenen Zirkelkreis a b c d, durchs Centrum e den Diameter a c; durchſchneidet ſelbigen in e winkelrecht durch den Diameter b d; ziehet die Chorde b c; halbiret b c in f, und ziehet aus f gegen a die ſchräge Linie f a; ziehet aus a die Tangente a k alſo, daß ſelbige mit a c einen rechten Winkel k a c formire; traget

die

die Diſtanz af aus a, auf die Tangente ak, nach g, aus g nach h, aus h nach i, und aus i nach k, ſo wird die gefundene gerade Linie ak, gleichfalls beynahe dem gegebenen Zirkelkreiſe abcd gleich ſeyn.

Die vierhundert und ſechs und dreyßigſte Aufgabe.

Noch anders, einen Zirkelkreis abcd, in eine gerade Linie af, zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Reißet wieder wie zuvor durchs Centrum g, des gegebenen Zirkels abcd, den Diameter ac, und durchſchneidet ſelbigen im Centro g, winkelrecht durch den Diameter bd; ziehet an dem Diameter ac die Tangente ef, alſo, daß der Diameter ac auf ef in a winkelrecht aufſtehe; machet ac=ag, durch den Zirkelbogen ge; halbiret ae in h, und ziehet die gerade Linie gh; halbiret ge in l, und ziehet aus b durch l die gerade Linie blm; faͤllet aus m auf den Diameter bd den Perpendikel mn, und verlaͤngert den Diameter bd nach o; centriret h, oͤffnet den Zirkel bis g, und ſchlaget den Bogen gi, bis auf die Tangente ef; traget ai aus a auf den Perpendikel ac nach k; ziehet kn, und mit ihr aus a die Parallele ao, bis ſelbige in o den verlaͤngerten Radium gd determiniret; traget go auf die Tangente ef, aus a nach p, aus p nach q, aus q Tab. XCVI. Fig. 434.

 nach

nach r, und aus r nach f; ſo wird a f gleichfalls der gegebenen Zirkellinie a b c d gleich ſeyn.

Anmerkung.

Man darf auch nur in einem gegebenen Zirkelkreis einen Diameter durch deſſen Centrum ziehen, dieſen aber in ſieben gleiche Theile theilen, und ein ſolches Siebentheil auf eine gerade Linie zwey und zwanzigmal auftragen, ſo iſt die Zirkellinie gleichfalls in eine gerade Linie verwandelt worden, und iſt dieſe Conſtruktion ſodann das Verkehrte von der 429ten Aufgabe, durch die bekannte Proportion von 7 zu 22. Siehe Tab. XCV. Fig. 429.

C. Von der Verwandlung des Zirkels in Triangula.

Die vierhundert und ſieben und dreyßigſte Aufgabe.

Einen Zirkel a b c d, in ein Triangulum a e i, von der halben Höhe a e des Zirkels a b d c, oder in das rechtwinklichte Dreyeck a d k, von der ganzen Höhe a d, des gegebenen Zirkels a b d c zu verwandeln.

Aufloſung.

Tab. XCVII. Fig. 435. Ziehet in dem gegebenen Zirkel a b d c durchs Centrum e, den Diameter a d; theilet dieſen in ſieben gleiche Theile, und numeriret ſelbige, wie die Figur zeigt; ziehet aus dem Berührungspunkt a, die lange gerade Linie a i, alſo, daß ſelbige mit dem Diameter a d, einen rechten

rechten Winkel a i d formire, und folglich a d perpendikular auf a i aufſtehe; traget die Länge des Durchmeſſers a d auf a i, aus a nach f, aus f nach g, aus g nach h; faſſet einen ſiebenten Theil des Diameters a d, und traget ſelbigen auf a i, aus h nach i; ziehet letztlich die Hypothenuſe e i, ſo iſt das rechtwinklichte Dreyeck e a i, an Flächeninhalt gleich dem gegebenen Zirkel a b d c.

Anmerkung 1.

Die Verwandlung des Zirkels in ein Dreyeck, gründet ſich auf den hundert und vier und vierzigſten Lehrſatz meines zweyten Bandes, pag. 256. und auf deſſen Figur, Tab. XLVII. Fig. 180.

Anmerkung 2.

Wollte man aber den gegebenen Zirkel a b d c, in ein rechtwinklichtes Dreyeck a d k alſo verwandeln, daß ſelbiges die Diametralhöhe a d, des gegebenen Zirkels bekommen ſollte, ſo darf man nur, die aus der Peripherie a b d c gefundene gerade Linie a i in k halbiren, und ſodann die Hypothenuſe k d ziehen, ſo wird der neugefundene Triangel a d k, an Flächeninhalt gleich ſeyn dem erſten gefundenen Dreyeck a e i, und alſo auch dem Zirkel a b d c. Tab. XCVII. Fig. 435.

D. Von der Verwandlung des Zirkels in Quadrata perfecta, oder von der ſogenannten Quadratur des Zirkels, und zwar

a. Zirkel in Quadrate zu metamorphoſiren.

Die vierhundert und acht und dreyßigſte Aufgabe.

Einen gegebenen Zirkel a g b e c h d f, in ein Quadratum perfectum i k l m, zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. XCVII. Fig. 436. Ziehet in dem gegebenen Zirkel a g b e c h d f, durch deſſen Centrum x den Diameter a c; durchſchneidet ſelbigen winkelrecht durch den Diameter b d in x; theilet x b oder x d in dreyzehn gleiche Theile; oder theilet den ganzen Diameter a c, in ſechs und zwanzig gleiche Theile; halbiret den Bogen b c in e, a d in f, a b in g und c d in h. Ziehet die neuen Durchmeſſer e f und g h; nehmet von den dreyzehn auf b x befindlichen gleichen Theilen, eilf und einen halben Theil, und ſetzet ſelbige aus dem Centro x, links und rechts nach g und h; desgleichen auch hinauf und herunter nach e und f; ziehet durch dieſe Punkte mit g h die Parallelen k l und i m; desgleichen ziehet auch mit e f durch dieſe Punkte die Parallelen i k und l m, welche Parallelen ſich in i, k, l, m, rechtwinklicht ſchließen, und das begehrte Quadrat i k l m formiren werden.

Anmerkung I.

Hieraus erhellet alſo, daß ſich der Durchmeſſer eines Zirkels zu der Seite eines Quadrats, in welches er verwandelt worden, verhält wie 26 zu 23.

Anmer-

Anmerkung 2.

Alſo kann man durch das Inverſum dieſer Aufgabe, auf leichte Art ein Quadratum perfectum in einen Zirkel verwandeln; wenn man eine Seite des Quadrats in 23 gleiche Theile theilet, und dreyzehn dergleichen Theile zum Radio des zu ziehenden Zirkels annimmt.

Die vierhundert und neun und dreyßigſte Aufgabe.

Noch anders einen Zirkel a b d c, in ein Quadratum perfectum f g h i, zu verwandeln.

Auflöſung.

Ziehet wieder wie in vorſtehender Figur durch das Centrum e, die Durchmeſſer a d und c b winkelrecht zuſammen, doch etwas verlängert über den Zirkel hinaus, wie die Figur zeigt; theilet einen Halbmeſſer, als wie z. E. den Radium e d, in vier gleiche Theile; einen ſolchen vierten Theil ſetzet aus a, b, d und c, auf die verlängerten und über den Zirkel hinaus gezogenen Radii, nach h, i, f und g; ziehet h i, i f, f g und g h, durch gerade Linien zuſammen, ſo iſt das dadurch entſtandene Quadrat f g h i, an Flächeninhalt gleich dem gegebenen Zirkel a b d c. Tab. XCVII. Fig. 437.

Die vierhundert und vierzigſte Aufgabe.

Noch auf andere Art einen Zirkel a b c d, durch den in ſieben gleiche Theile ge-

theilten Radium ec, in ein Quadratum perfectum zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Tab. XCVII. Fig. 438. Reißet durchs Centrum e, des gegebenen Zirkels a b c d, den Durchmeſſer a c; theilet deſſen ſemidiametrum e c in ſieben gleiche Theile, und numeriret ſelbige von der rechten zur linken, wie die Figur zeigt; marquiret den vierten Theilungspunkt mit f; errichtet in f, auf dem Diameter a c den Perpendikel f b, bis an die Peripherie des Zirkels a b c d; ziehet a b, als die gefundene Seite zum begehrten Viereck; ziehet aus b durch e eine gerade Linie b e h; gebet b h die Länge von a b; ziehet letztlich aus h mit a b, und aus a mit b h die Parallelen h g und a g, welche ſich in g winkelrecht ſchneiden, und das aus dem Zirkel a b c d verwandelte Quadratum perfectum ſchließen werden.

b. Quadrata in Zirkel zu verwandeln.

Die vierhundert und ein und vierzigſte Aufgabe.

Ein gegebenes reguläres Quadrat a b c d, durch deſſen halbe Diagonale e f, in einen Zirkel zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. XCVII. Fig. 439. Reißet in das gegebene gleichſeitige reguläre Viereck a b c d, die punktirten Diagonalen a c und b d,

bd, welche ſich auf deſſen Mittelpunkte e durchkreuzen; theilet die eine Hälfte einer ſolchen Diagonale, wie z. E. eb, in fünf gleiche Theile; marquiret ſelbige vom Centro e aus, wie die Figur zeigt; ſigniret den vierten Theilungspunkt mit f; centriret e, öffnet den Zirkel bis f, und ſchlaget mit dieſem Radio ef, den Zirkelkreis ghik, welcher an Quadratinhalt dem regulären Viereck abcd gleich ſeyn wird.

Die vierhundert und zwey und vierzigſte Aufgabe.

Einen Zirkel abcd, in ein reguläres Quadrat aikl, zu metamorphoſiren.

Aufloͤſung.

Ziehet in dem gegebenen Zirkel abcd, den Durchmeſſer ac, und an deſſen Berührungspunkt a, winkelrecht die unbeſtimmte Tangente ie alſo, daß der Diameter ac perpendikular auf ſelbiger aufſtehe; centriret a, ſpannet den Zirkel bis c, und ſchlaget den Quadranten ce; theilet ae in vierzehn gleiche Theile; halbiret den zweyten dieſer vierzehn Theile in h; centriret h, ſpannet den Zirkel bis e, und reißet auf ie den halben Zirkel emg, welcher den Diameter ac, des Zirkels abcd in l ſchneidet; machet ai ſo lang wie al; ziehet mit al aus i die Parallele ik; desgleichen ziehet auch mit ia, aus l die Parallele lk, welche ſich in k winkelrecht ſchneiden, Tab. XCVII. Fig. 440.

den i, und das begehrte reguläre Quadrat i a l k, formiren werden.

Note. Es hätte dieſe Aufgabe eigentlich der 438. Aufgabe folgen ſollen, da ſie aber an ihrem gehörigen Orte überſehen worden, ſo habe ich ſie lieber allhier einrücken, als ganz auslaſſen wollen.

Die vierhundert und drey und vierzigſte Aufgabe.

Auf andere Art ein reguläres Quadrat a b c d, durch deſſen in ſieben gleiche Theile getheilte Seite a d, in einen Zirkel k l m n, zu verwandeln.

Aufloſung.

Tab. XCVIII. Fig. 441. Theilet die Grundlinie a d, des gegebenen gleichſeitigen Vierecks a b c d, in ſieben gleiche Theile, und numeriret ſelbige, wie die Figur zeigt; ziehet ferner in das Quadrat a b c d, die Diagonalen a c und b d, ſelbige werden ſich in e, als auf den Mittelpunkt des gegebenen Vierecks ſchneiden; faſſet einen ſiebenten Theil von a d, und träget ſelbigen auf die Diagonale a c, aus a nach f; centriret e, öffnet den Zirkel bis f, und ſchlaget den begehrten Zirkelkreis f k g l h m i n, welcher gleichfalls dem gegebenen Quadrat a b c d, an Flächeninhalt gleich ſeyn wird.

Die

Die vierhundert und vier und vierzigſte Aufgabe.

Noch auf andere Art ein Quadratum perfectum a b c d, in einen Zirkel h l i m, durch die in eilf gleiche Theile eingetheilte Grundlinie a d, des Quadrats a b c d zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Theilet die Grundlinie a d, des gegebenen Quadrats a b c d in eilf gleiche Theile; verlaͤngert a d durch eine unbeſtimmte gerade Linie d g; centriret d, oͤffnet den Zirkel bis a, und reißet auf a g den halben Zirkelbogen a c g; faſſet drey Eilftheile von a d, traget ſelbige aus e auf e a, gegen a nach f; centriret e, ſpannet den Zirkel bis f, und ſchlaget oberwaͤrts den halben Zirkelkreis f u g; halbiret g a in h, und ziehet uͤber a g den halben Zirkelbogen a i g; halbiret dieſen halben Zirkelbogen a i g in i, und faͤllet aus i, nach dem Centro h die Perpendikulare i h; halbiret i h in k; centriret k, oͤffnet den Zirkel bis i oder h, und ziehet den ganzen Zirkel l i m h, welcher an Quadratinhalt, ſo wie alle vorhergehenden, dem gegebenen regulaͤren Quadrat a b c d, beynahe gleich ſeyn wird. Tab. XCVIII. Fig. 442.

Anmerkung.

Ueber die Quadratur des Zirkels.

Die wahre Proportion des Zirkels gegen ein Quadrat von gleichem Inhalt accurat herauszubringen, ſcheinet faſt ohnmoͤglich, denn wie viel Gelehrte, als

Newton,

Newton, Penther, Wolff, Glaſer u. a. m., haben ſich nicht nur in unſern Zeiten, aber allezeit vergeblich bemühet, die Quadratur des Zirkels accurat, nicht allein mechanice, ſondern auch mathematice et algebraice zu erfinden; aber allezeit umſonſt, und müſſen wir uns mit den angewieſenen ſieben Aufgaben, von Fig. 436 bis 442. begnügen, Zirkel in Quadrata perfecta, und hinwiederum regulare gleichſeitige Vierecke in Zirkel zu verwandeln, da zumal der Unterſchied, wenigſtens dem Augenmaaße nach, nicht merklich, denn man halte nur die in den verwandelten Quadraten und Zirkeln, hervorſpringenden kleinen ſphäriſchen Triangel, gegen die hervorragenden Segmente, welche noch dazu in allen Figuren gleich ausfallen, ſo wird man ſehen, daß ſelbige ohngefähr gleiches Quadratinhalts ſind. Warum will man ſich alſo vergeblich viel bemühen, dieſe unauflösliche Aufgabe durch die allermühſamſte Rechnung herauszubringen? da man doch dieſes Problem niemalen ſo reine wird beſtimmen können; ohne daß im wahren Verhältniß der Circumferenz eines Zirkels gegen ſeinen Diameter, viele ohnaufzuhebende Brüche übrig bleiben werden.

Ich habe hiervon ſchon in der 66ten Erklärung meines erſten Bandes, pag. 136. geſprochen, und erwähnet, daß ſich einer meiner guten Bekannten gerühmet, als hätte er durch die Algebra, die ſo lange von den berühmteſten Mathematicis ältern und neuern Zeiten, geſuchte Quadratur des Zirkels glücklich gefunden; und mir zugleich ein Präſent der conſtruirten Figur, welche ich allhier accurat Tab. XCVIII. nebſt deſſen lateiniſchen Demonſtration, welche er ſelbſt gezeichnet und geſchrieben, und ich beydes noch originaliter beſitze, von Wort zu Wort beyfüge.

„Sit ſemidiameter Ah 2 erit latus □ inſcri-
„bendi ch, in ratione ſeſquialtera 3, ſequens
„□ Diam. 16. □ ch 9, Area Circuli $12\frac{1}{2}$. Sunt
„igitur 3 numeri arithmeticae proportionales 9,
„$12\frac{1}{2}$, 16, quorum quibus differentia eſt $3\frac{1}{2}$.“

„Sit

„Sit A h 3, erit □ e h $20\frac{1}{4}$, Area Circ. $28\frac{1}{8}$,
„□ Diam. 36. differentia $7\frac{7}{8}$.

„Sit A h 6. erit □ e h 81. Area Circuli $112\frac{1}{2}$.
„□ Diam. 144. differentia $31\frac{1}{2}$. etc.

auf der andern Seite dieſes mir zum Geſchenk gemachten Originalblatts ſtehet.

$$a^2 = 16. \quad 16. \quad 16.$$
$$\frac{a^2}{2} + \frac{x^2}{2} = 12\tfrac{1}{2}. \quad 10. \quad 8\tfrac{1}{2}.$$
$$x^2 = 9. \quad 4. \quad 1.$$

Ich habe dieſe Figur vom Originalblatte mit ſolcher Mühe kopiret als nur möglich, um ja weder dem Tab. XCVIII. Fig. 443. Diameter des Zirkels, noch einer Seite von den Quadraten etwas abzunehmen noch hinzuzuſetzen, aber welcher vernünftige Menſch, wird nicht augenſcheinlich ſehen, ja faſt greifen können, (und wenn es ein Bauernknabe von zehn Jahren wäre, welcher nicht die geringſte Kenntniß, weder von der Mathematik, noch viel weniger von der Algebra hat), daß die kleinen dem Zirkel r s t u, zugeſetzten vorſpringenden vier ſphäriſchen Triangel in e, f, g, h, zuſammen genommen an Flächeninhalt, wohl vier und zwanzig mal kleiner ſind, als die vom Zirkel r s t u, abgenommenen vier Segmente.

Ich verſtehe durch die Quadratur des Zirkels, nach meinem Verſtande nichts anders als die Kunſt, ein Quadrat in einen Zirkel, oder einen Zirkel in ein Quadrat alſo zu verwandeln, daß der Zirkel des Quadrats, und hinwiederum das Quadrat des Zirkels Inhalt accurat und aufs Haar in ſich begreiſe. Dieſe 443. Figur Tab. XCVIII. aber ſtellet mehr ein in einem Zirkel beſchriebenes, als ein aus einem Zirkel verwandeltes Quadrat vor. Mithin halte für beſſer, daß, wenn es nöthig Quadrate in Zirkel oder Zirkel in Quadrate zu verwandeln, man bey den von der 436 bis 442. Aufgabe angewieſenen Conſtruktionen verbleibe, und die ſo ſchwere algebraiſche und dennoch nicht

nicht zutreffende Methode, einen Zirkel in ein Quadrat zu verwandeln, fahren laſſe, ohne ſich unnöthiger Weiſe den Kopf zu zerbrechen, da es ohne dem nicht zutrifft, wie man allhier augenſcheinlich ſieht.

E. Von der Verwandlung des Zirkels, in andere geradlinichte Figuren.

Die vierhundert und fünf und vierzigſte Aufgabe.

Einen Zirkel a b c d, aus dem Grunde der Proportion von 7 zu 22. in ein Parallelogrammum rectangulum a e h g, von der Höhe des halben Durchmeſſers a e zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Tab. XCIX. Fig. 444. Ziehet in den gegebenen Zirkel a b c d, den Diameter a c; theilet ſelbigen in ſieben gleiche Theile; ziehet an den Berührungspunkt a winkelrecht die Tangente a g; faſſet a c, traget dieſe Diſtanz auf a g aus a nach f; faſſet ferner viere von den auf a c befindlichen Theilen, und traget ſelbige auf a g aus f nach g, ſo wird a g eilf Siebentheile von a c lang ſeyn; ziehet mit a g, aus dem Centro e des Zirkels a b c d die Parallele e h; machet e h ſo lang wie a g, und ziehet g h, ſo iſt das Parallelogrammum rectangulum a e h g, an Quadratinhalt gleich dem gegebenen Zirkel a b c d.

Die

Die vierhundert und ſechs und vierzigſte Aufgabe.

Einen Zirkel a b c d, aus dem Grunde der Proportion von 7 zu 22, in ein Parallelogrammum rectangulum a c k i, von der Höhe des Diameters a c zu verwandeln.

Auflöſung.

Reißet wieder wie vorhero in den gegebenen Zirkel a b c d, den Diameter a c, und theilet ſelbigen in ſieben gleiche Theile; ziehet auch an dem Berührungspunkt a, winkelrecht die Tangente a g; faſſet fünf und ein halben Theil von den auf a c befindlichen ſieben Theilen, und traget ſelbige auf die Tangente a g aus a nach i; errichtet in i den Perpendikel i k; machet i k ſo lang wie a c, und ziehet c k, ſo iſt das Parallelogrammum rectangulum a c k i, an Flächeninhalt gleich dem gegebenen Zirkel a b c d. Tab. XCIX. Fig. 444.

Die vierhundert und ſieben und vierzigſte Aufgabe.

Einen ſpitzwinklichten Triangel a b c, aus dem Grunde der mittelſten Proportionallinie in einen Zirkel n o p q, zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Verlängert die Grundlinie a c des gegebenen Dreyecks a b c, durch eine unbeſtimmte gerade Linie nach l; fället aus dem Scheitelpunkt b, Tab. XCIX. Fig. 445.

des Triangels abc, auf die Grundlinie ac die Perpendikularlinie bd; halbiret ſelbige in e, traget de auf die verlängerte gerade Linie acl aus c nach f; halbiret af in g, centriret g, ſpannet den Zirkel bis a, und ſchlaget den halben Zirkelbogen ahf; theilet dieſen Zirkelbogen ahf in h; ziehet die blinde gerade Linie gh, und mit ihr aus c die blinde Parallellinie ci, bis an die Peripherie des halben Zirkelbogens ahf; traget die Diſtanz ci, auf die verlängerte gerade Linie acl aus c nach l; reißet mit ci aus l die Parallele lk; machet lk, ſo lang wie ci; ſchließet das Quadrat cilk durch die gerade Linie ik. Ziehet ferner in dieſes Quadrat cilk, die Diagonalen ck und il, welche ſich in m ſchneiden; theilet die halbe Diagonale mc in fünf gleiche Theile und numeriret ſelbige aus m, wie die Figur zeigt; centriret m, öffnet den Zirkel bis auf den auf mc befindlichen vierten Theilungspunkt, und reißet mit $\frac{4}{5}$ von mc den Zirkelkreis nopq, ſo iſt der gegebene Triangel abc an Flächeninhalt gleich dem gefundenen Zirkel nopq.

Tab. XCIX. Fig. 444.

F. Von der Verwandlung halber und Viertelzirkel.

Die vierhundert und acht und vierzigſte Aufgabe.

Tab. XCIX. Fig. 445.

Einen ganzen Zirkel abdc, in einen halben Zirkel bdfc, zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Ziehet in dem gegebenen Zirkel a c d b, den Durchmeſſer a d; theilet den halben Zirkel a b d in b in zwey gleiche Theile, und ziehet aus e, nach dieſem Theilungspunkte b den Radium e b; ziehet aus b durch d, die lange gerade Linie d f; machet d f ſo lang wie b d; centriret d, ſpannet den Zirkel bis b, und reißet auf b f den halben Zirkel b c f, welcher an Flaͤcheninhalt gleich iſt, dem gegebenen Zirkel a b c d. Tab. XCIX. Fig. 446.

Die vierhundert und neun und vierzigſte Aufgabe.

Einen halben Zirkel a b c d, in einen ganzen Zirkel a f b d, gleichen Inhalts zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Theilet den halben gegebenen Zirkelbogen a b c in b in zwey gleiche Theile; ziehet aus dem Centro d des Diameters a c, nach dieſem Theilungspunkte b, den blinden Semidiameter d b; punktiret die Chorde a b; halbiret a b in e. Centriret e, oͤffnet den Zirkel bis in a, und reißet aus a mit e a, den ganzen Zirkelkreis a f b d, welcher an Quadratinhalt gleich ſeyn wird, dem gegebenen halben Zirkel a b c d. Tab. XCIX. Fig. 447.

Die vierhundert und funfzigſte Aufgabe.

Einen Zirkelbogen, oder ein Bogenſtück eines Zirkels e a c b d, in eine gerade Linien d g, zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Tab. XCIX. Fig. 448. Der Diameter dieſes Zirkels ſey z. E. 9 Schuh lang; meſſet den Centriwinkel efd, des Sektoris d f e, deſſen Bogen e d nicht gemeſſen noch verwandelt werden ſoll, ſodann ſaget, wie ſich nach dem Archimede verhält der Diameter eines Zirkels 7. zu ſeiner Peripherie 22. alſo verhält ſich auch der Diameter a b 9, zu ſeiner Circumferenz e a c b d, ſo zwar noch unbekannt, aber durch die Regeldetri alſo muß gefunden werden; multipliciret dieſen Diameter 9 durch des Archimedis Peripherie 22, kommt für das Faktum 198. Dieſes Produkt dividiret ſodann mit des Archimedis Diameter 7, giebt 28⅖ zum Quotienten, für die geſuchte Peripherie d e a c b, zu ihrem gegebenen Diameter a b, welcher von 9 Schuh gegeben war.

Tab. XCIX. Fig. 448. Meſſet nunmehro durch den Transporteur den Centriwinkel d f e, des Sektoris e f d, deſſen Bogen e d nicht mit in die geſuchte gerade Linie d g kommen ſoll, ſelbiger iſt 70 Grad, dieſe 70 Grad ſubtrahiret von 360 Graden, als vom ganzen Zirkel, bleiben 290 Grad, für den zu verwandelnden großen Zirkelbogen e a c b d. Nun ſaget ferner:

Wie

Wie ſich verhält 360 Grad, als der ganze Zirkel; zu 290 Graden, als dem großen Bogenſtück e a c b d, alſo verhält ſich auch am Längenmaaße die gefundene ganze Peripherie e a c b d e $28\frac{2}{7}$ zu ihren noch unbekannten Bogenſtück e a c b d, ſo in die gerade Linie d g verwandelt werden ſoll, und wird ſolches gleichfalls durch die Regeldetri alſo berechnet.

Multipliciret die 290 Grad des großen Bogenſtücks e a c b d, durch das gefundene Längenmaaß der Peripherie dieſes ganzen Zirkels e a c b d e $28\frac{2}{7}$, ſo iſt das Produktum $8120\frac{2}{7}$. Dieſes Faktum dividiret durch den ganzen Zirkel oder 360 Grad, giebt zum Exponenten $22\frac{200}{360}$ Theil, welchen Bruch man durch 5 aufheben kann, und alſo für die ganze Länge der geſuchten geraden Linie d g, $22\frac{5}{9}$ Schuh bekommt. Das Exempel ſtehet alſo:

7 : 22 alſo 9
22
7) 198 | $28\frac{2}{7}$.
(52

360 : 290 alſo $28\frac{2}{7}$
$28\frac{2}{7}$
2320
580
360 | $8120\frac{2}{7}$ | $22\frac{200}{360}$ | $\frac{5}{9}$
2960
3
(2

 Nun-

Nunmehro zur Verwandlung der Figur ſelbſt.

Tab. XCIX. Fig. 448. Ziehet demnach an den Radium fd, des Sektoris efd, die Tangente dg aus d alſo, daß dieſer Radius fd auf dg perpendikular aufſtehe; faſſet die Länge des Diameters ab; traget ſelbige auf die unbeſtimmte Tangente dg, aus d nach h, und aus h nach i; faſſet letztlich vier Neuntheile von ab, und wegen des Bruchs von $\frac{5}{9}$ Schuh noch einen halben Neuntheil von ab reichlich, alſo etwas weniges mehr als den Radium af, für die noch fehlenden $4\frac{5}{9}$ von ab, und traget ſelbige weiter fort auf dg, aus i nach g, ſo iſt die gerade Linie dg gleich dem gegebenen Bogenſtück aecbd.

Anmerkung.

In großen Figuren kann man, wenn Brüche, wie allhier vorkommen, einen auf ab befindlichen Theil in ſo viel gleiche Theile theilen, als der Nenner des Bruchs beträgt, um das Maaß recht accurat abzunehmen.

Die vierhundert und ein und funfzigſte Aufgabe.

Einen Zirkelkreis cde, in eine Linſenlinie s&u☽t☽w&s, nach einem dazu gegebenen großen Diameter ab zu metamorphoſiren; oder aber nach der Länge der gegebenen geraden Linie ab, als des großen Diameters, eine Linſenlinie t☽u&s&w☽t zu conſtruiren,

ſtrgiren, welche den gegebenen Zirkel cde, an Quadratinhalt vollkommen gleich ſey.

Aufloͤſung.

Ziehet eine blinde gerade Linie fg, von der Laͤnge der zur begehrten Linſenlinie s&u☽t☽v&s gegebenen geraden Linie ab; halbiret fg durchs Verſuchen in h, und durchſchneidet fg in h winkelrecht, durch die Perpendikularlinie ik; faſſet den Radium □c; traget ſelbigen auf den Perpendikel ki, aus h nach k und i, und ſchlaget mit der halben Perpendikulare ki, als naͤmlich mit hi den punktirten Zirkelkreis ki, welcher alsdenn ſo groß, wie der zu verwandelnde Zirkel cde ſeyn wird. Ziehet die blinde gerade Linie kg, und halbiret ſelbige in l; errichtet auf kg in l, gegen die gegebene Diametrallinie fg den Perpendikel lm; centriret m, oͤffnet den Zirkel bis in g, und reißet auf gf den halben Zirkel gkn; centriret h, und ſchlaget mit dem Radio hn, aus h an die Perpendikularlinie ki, den halben Zirkelbogen pno, ſo iſt po oder ihre gleiche qr, (welche man gerne unter dem gegebenen langen Diameter der begehrten Linſenlinie, um mehrerer Deutlichkeit willen, unter ab wie qr zeigt, abſetzet), der geſuchte kleine Diameter vu, zur aufzureiſſenden Linſenlinie t☽v&s&u☽t. Tab. C. Fig. 449.

Nunmehro zur Linſenlinie s&v☽t☽u&s ſelbſt.

Traget demnach den gegebenen großen Durchmeſſer ab in st auf eine blinde gerade Linie ab;

halbiret s t in w; faſſet halb q r oder ihre gleiche den Radium h p des halben Zirkels p n o, und traget dieſe Diſtanz aus w links und rechts nach x und y; theilet w x in acht gleiche Theile, und numeriret ſelbige, wie die Figur zeigt; traget drey Theile von w x, links aus x nach z, und rechts aus y nach ⊙. Centriret z, öffnet den Zirkel bis ⊙, und ſchlaget über und unter der Diametrallinie s t, die Bogen △ und ♀, durſchneidet ſelbige aus ⊙ mit der Länge ⊙ z durch die Bogen † ♃ in ♂ und ♄, und ziehet die lange Perpendikularlinie ♂ ♄, welche den gefundenen kleinen Diameter u v, decken wird; reißet aus ♂ durch z und ⊙ die blinden geraden unbeſtimmten Linien ♂ & und ♂ ☽; desgleichen auch aus ♄ durch ⊙ und z die blinden unbeſtimmten geraden Linien ♄ ☽ und ♄ &. Centriret z, ſpannet den Zirkel bis s, und reißet mit dem Radio z s, den kleinen Zirkelbogen & s &; centriret desgleichen ⊙; ſpannet den Zirkel bis t, und ſchlaget mit dieſem Radio ⊙ t den Bogen ☽ t ☽; centriret ♂, öffnet den Zirkel bis v, und reißet den flachen Bogen ☽ v &; centriret letzlich ♄, ſpannet den Zirkel bis u, und ſchließet die gefundene Linſenlinie s & u ☽ t ☽ v & s durch den flachen Bogen & u ☽, ſo wird ſelbige an Flächeninhalt gleich seyn dem gegebenen Zirkel c d e, und die Länge s t der vorgeschriebenen geraden langen Diametrallinie a b haben.

Tab. C. Fig. 449.

Die

Die vierhundert und zwey und funfzigſte Aufgabe.

Eine gegebene Linſenlinie a b c d, wenn derſelben große Diameter a c und kleine Durchmeſſer b d bekannt, durch Hülfe der mittlern Proportionallinie f k, in einen Zirkel l n m o zu verwandeln.

Auflöſung.

Ziehet eine lange unbeſtimmte gerade Linie e g; traget auf ſelbige aus e nach f, die Länge des großen Diameters a c, der gegebenen Linſenlinie a b c d; traget ferner auf e g aus f nach g den kleinen Diameter b d dieſer gegebenen Linſenlinie; halbiret die ganze Linie e g in h; centriret h, und ſchlaget mit dem Radio h e auf e g den halben Zirkel e i g; halbiret dieſen halben Zirkelbogen e i g in i; ziehet den Halbmeſſer h i, und mit ihm aus f die Parallele f k bis an die Peripherie des halben Zirkelbogens in k, ſo iſt f k die Länge des Durchmeſſers zum verlangten Zirkel; ziehet ferner eine gerade Linie l m, ſo lang als der gefundene Radius f k; halbiret l m in x. Centriret x, öffnet den Zirkel bis l, und ſchlaget den Zirkelkreis l n m o, welcher an Quadratinhalt gleich iſt, der gegebenen Linſenlinie a b c d. Tab. CI. Fig. 450.

Anmerkung.

Wäre aber eine Linſenlinie ohne großen und kleinen Diameter gegeben, ſo muß man erſtlich nach der hundert und ſiebenzehnten Aufgabe Fig. 111. Tab. XX.

den groſſen und kleinen Durchmeſſer der gegebenen Ovalfigur ſuchen, und ſodann, wie anjetzo beſchrieben, verfahren.

Die vierhundert und drey und funfzigſte Aufgabe.

Einen gegebenen ſpitzwinklichten Triangel acb, in einen Zirkel euv, zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. CII. Fig. 451. Theilet die Grundlinie ab, des gegebenen Dreyecks acb in e in zwey gleiche Theile, und errichtet aus e den unbeſtimmten Perpendikel ef; ziehet mit der Grundlinie ab, des gegebenen Triangels acb, aus deſſen Scheitelpunkt c, bis an den Perpendikel ef die Parallele cd; ziehet auch die blinden geraden Linien da und db, ſo iſt das ſpitzwinklichte Dreyeck acb, in das Triangulum aequicrurum adb verwandelt. Centriret d, öffnet den Zirkel bis e, und ſchlaget mit de den Zirkelkreis ekfl; theilet den Semidiameter df dieſes Zirkels ekfl in ſieben gleiche Theile, und numeriret ſelbige wie die Figur zeigt; halbiret das erſte am Centro d befindliche Siebentheil in g, und ſchlaget aus e mit der Spannung von eg, den Quadranten gh; verlängert die gerade Linie ah, aus h nach i; faſſet den ganzen Diameter ef, und traget ſelbigen auf die verlängerte gerade Linie hi, aus h nach i, und ziehet di, ſo iſt das Dreyeck edi, an Flächeninhalt gleich dem halben Zirkel fdel. Nunmehro ſuchet zwiſchen ei und

eb,

e b, die mittlere Proportionallinie n r alſo; Ziehet eine lange gerade Linie m o; ſetzet auf ſelbige aus m nach n die Länge e b, der halben Grundlinie a b, des Dreyecks a d b; ſetzet ferner aus n nach o, die Länge der geraden Linie e i; halbiret ganz m o in p, und errichtet in p die Perpendikulare p q; machet p q ſo lang wie p m; centriret p, und reißet aus p mit m o den halben Zirkel p q o; ziehet mit der Perpendikulare p q aus n den Perpendikel n r, als die verlangte mittlere Proportionallinie; faſſet n r, und traget ſelbige auf e i, aus e nach s; reißet aus s mit d i die Parallele s t, bis an den großen Perpendikel e f, ſo iſt t das Centrum; centriret t, öffnet den Zirkel bis e, und reißet den kleinen Zirkel e u v, welcher an Quadratinhalt gleich iſt, dem gegebenen Triangel a c b.

Anmerkung.

Auf dieſe Art laſſen ſich alle nur möglichen Geſchlechter der geradlinichten Dreyecke, in Zirkel metamorphoſiren.

Fünf-

Fünfter Abſchnitt.

Von der Metamorphoſe der irregular vielſeitigen geradlinichten Figuren.

A. Verwandlung der Irregularfiguren, in Triangel.

Die vierhundert und vier und funfzigſte Aufgabe.

Einen Trapezoidem a b c d, in ein Trapezium a b l m, aus dem Grunde der mittlern Proportionallinie g k alſo zu verwandeln, daß die Linie c d mit a b, parallel laufe.

Aufloͤſung.

Tab. CII. Fig. 452. Verlaͤngert die Grundlinie a d, des gegebenen ungleichſeitigen Vierecks a b c d nach e; verlaͤngert auch b c nach e, alſo, daß a d und b c einen Winkel a e b formiren; reißet aus c auf a d, desgleichen auch aus d auf c e mit a b die Parallelen c f und d g; halbiret c e in h; centriret h, und ſchlaget mit h c auf c e den halben Zirkel c k i e; halbiret dieſen halben Zirkelbogen c k i e in i; ziehet den Radium h i, und mit ihm aus g ſeine Parallele g k; punktiret k e; centriret e, oͤffnet den Zirkel bis k, und ſchlaget aus k auf c e das Bogenſtuͤck k l; ziehet letztlich aus l, mit c f oder d g die Parallele l m, ſo iſt das Trapezium a b l m, gleich dem gegebenen Trapezoide a b c d.

Anmer-

Anmerkung.

Es hätte dieſe Figur eigentlich nach der 424ſten Aufgabe folgen ſollen, da ſie aber aus Verſehen übergangen worden, ſo habe ich ſelbige lieber allhier einrücken, als gar auslaſſen wollen.

Die vierhundert und fünf und funfzigſte Aufgabe.

Ein ungleichſeitiges geradlinichtes Fünfeck a b c d e, mit Beybehaltung des Winkels i in einen Triangel a b g, zu verwandeln.

Auflöſung.

Verlängert die Grundlinie a e, des gegebenen Fünfecks a b c d e, willkührlich durch eine gerade Linie e g nach e; punktiret die Diagonale c e, und mit ihr aus d die Parallele d f, bis auf die verlängerte gerade Linie e g; ziehet c f, ſo iſt das Trapezium a b c f, gleich dem gegebenen irregulären Fünfeck a b c d e; ziehet die blinde Diagonale b e, und mit ihr aus c auf e g die Parallele e g; ziehet b g, ſo iſt das gefundene Dreyeck a b g, an Flächeninhalt gleich dem gefundenen Trapezoidi a b c f, und folglich auch dem gegebenen irregulären geradlinichten Fünfeck a b c d e. Tab. CIII. Fig. 453.

Die vierhundert und sechs und funfzigſte Aufgabe.

Ein gegebenes ungleichſeitiges geradlinichtes Fünfeck a b c d e, aus der obern Spitze c in einen Triangel g c f, zu verwandeln.

Auflö-

Aufloͤſung.

Tab. CIII. Fig. 454. Verlaͤngert die gegebene Grundlinie a e, des Irregularfuͤnfecks a b c d e, zu beyden Seiten nach f und g; punktiret die Diagonale c e, und mit ihr aus d ihre Parallele d f; ziehet c f, ſo iſt das gefundene Trapezium a b c f, an Quadratinhalt gleich der gegebenen fuͤnfſeitigen Irregularfigur a b c d; ziehet ſodann die blinde Diagonale c a, und mit ihr aus b ihre Parallele b g, ſo iſt das gefundene Dreyeck g c f, gleich dem vorhero gefundenen Trapezoidi a b c f, und folglich auch dem pentagono irregulari a b c d e.

Die vierhundert und ſieben und funfzigſte Aufgabe.

Ein gleichſeitiges geradlinichtes regulaͤres Fuͤnfeck a b c d e, in ein Triangulum iſoſceles, das iſt in ein gleichſchenklichtes Dreyeck h c f, zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Tab. CIII. Fig. 455. Verlaͤngert wieder wie zuvor die Grundlinie a e, des gegebenen gleichſeitigen Fuͤnfecks a b c d e, zu beyden Seiten nach h und f; ziehet aus der obern Spitze c, der gegebenen Figur a b c d e die Diagonale c a, und mit ihr aus b auf h f die Parallele b h; ziehet c h als den erſten Schenkel zum begehrten Triangulo iſoſcele, ſo iſt der Trapezoides h c d e an Quadratinhalt gleich, dem gegebenen Regularfuͤnfeck a b c d e; ziehet ferner aus der

der obern Spitze c, der gegebenen Figur abcde, die Diagonale ce, und mit ihr aus d auf hf die Parallele df; ziehet letztlich cf, als den zweyten Schenkel zum begehrten Triangulo aequicruro, ſo iſt das gleichſchenklichte Dreyeck hcf, an Flächeninhalt gleich, dem zuvor gefundenen Trapezoidi hcde, und derohalben auch gleich dem gegebenen gleichſeitigen regulären Fünfeck abcde.

Die vierhundert und acht und funfzigſte Aufgabe.

Ein irreguläres Fünfeck abcde, mit Beybehaltung der Höhe ac, in einen gleichſchenklichten Triangel fkg, zu verwandeln.

Auflöſung.

Verlängert die Grundlinie ae, der gegebenen ungleichſeitigen fünfeckichten Figur abcde, zu beyden Seiten nach f und g; fället aus dem Scheitelpunkt c, der ungleichſeitigen geradlinichten Figur edcba auf deren Grundlinie ae, die ſenkrechte gerade Linie ch; ziehet die blinde Diagonale ca, und mit ihr aus b, auf die verlängerte Grundlinie fg die Parallele bf; ziehet fc, reißet wiederum aus c die punktirte Diagonale ce, und mit ihr aus d die Parallele dg, bis auf die zu beyden Seiten verlängerte gerade Linie fg; reißet cg, ſo iſt das geradlinichte ungleichſeitige gegebene Fünfeck abcde, in das ſpitzwinklichte Triangulum ſcalenum verkehret; halbiret fg Tab. CIII. Fig. 456.

in

in i; errichtet in i den blinden Perpendikel ik, und machet ik ſo lang wie hc; ziehet fk und kg, ſo iſt das Triangulum iſoſceles fkg an Flächeninhalt gleich, dem vorher gefundenen Triangulo ſcaleno fcg, und folglich auch mit dem gegebenen ungleichſeitigen geradlinichten Fünfeck abcde, von gleichem Umfange.

Die vierhundert und neun und funfzigſte Aufgabe.

Ein ungleichſeitiges geradlinichtes Fünfeck abcde, in einen Trapezoidem fcdg, auf eine veränderte Grundlinie fg, zu metamorphoſiren.

Aufloͤſung.

Tab. CIV. Fig. 457. Ziehet an die Spitze a, des gegebenen Fünfecks abcde eine willkührliche gerade Linie fg alſo, daß ſelbige die gegebene ungleichſeitige geradlinichte Figur in a berühre; reißet aus a die blinde Diagonale ac, und mit ihr aus b, auf die neue Grundlinie fg ihre Parallele bf; punktiret die Diagonale ad, und aus e ihre Parallele eg gleichfalls auf die neue Grundlinie fg; ziehet cf und dg, ſo iſt die ungleichſeitige gegebene geradlinichte Figur abcde, in den begehrten Trapezoidem fcdg, verwandelt.

Anmerkung.

Man hätte dieſes gegebene ungleichſeitige Fünfeck abcde, auch ganz leicht, und nach eben dieſer Methode

thode in ein Trapezium verwandeln können, wenn man die neue Grundlinie fg, parallel mit cd, gezogen hätte.

Die vierhundert und ſechszigſte Aufgabe.

Ein gegebenes ungleichſeitiges geradlinichtes Fünfeck aedcb, aus dem auf dc gegebenen Punkt x, in ein Triangulum ſcalenum fxg, zu metamorphoſiren.

Aufloͤſung.

Ziehet wieder wie zuvor durch die Spitze a, der gegebenen irregulären Figur aedcb, die unbeſtimmte gerade Linie fg, des begehrten Dreyecks fxg alſo, daß ſelbige die Ecke a nur berůhre; punktiret aus a die Diagonale ad, ziehet mit ihr aus e auf die neue Grundlinie fg, die Parallele eh; ziehet dh, reißet aus h, in dem gegebenen Punkt x, die blinde gerade Linie hx, und mit ihr aus d, die punktirte Parallele df; ziehet fx, als die erſte Seite des geſuchten Dreyecks fxg; ziehet aus a die blinde Diagonale ac, und mit ihr aus b die punktirte Parallele bi; ziehet die blinde gerade Linie bi; punktiret endlich aus i nach dem gegebenen Punkte x die gerade Linie xi, und mit ihr aus b die blinde Parallele bg; ziehet xg, als die zweyte Seite des geſuchten Dreyecks gxf, ſo iſt der gefundene Triangel fxg an Quadratinhalt gleich der gegebenen geradlinichten irregulären fünfeckichten Figur aedcb. Tab. CIV. Fig. 458.

Die vierhundert und ein und ſechzigſte Aufgabe.

Eine gegebene ungleichſeitige geradlinichte Figur abcde, mit eingehenden Winkel d, nebſt Beybehaltung des Winkels y, in ein Dreyeck abg, zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Tab. CIV. Fig. 459. Verlaͤngert die Grundlinie ae nach g; ziehet die blinde gerade Linie ce, und mit ihr aus d die punktirte Parallele df; ziehet die Linie ef, welche die ungleichſeitige Figur abcde, in das Trapezium abcf verwandelt; ziehet die punktirte Diagonale bf, und mit ihr aus c die blinde gerade Linie cg; ziehet bg, ſo iſt der Trapezoides abcf, und folglich auch die irregulaͤre ungleichſeitige geradlinichte Figur abcde, in das Triangulum abg, verwandelt, und werden alle beyde, ſo wohl die gegebene ungleichſeitige geradlinichte Figur abcde, als auch das gefundene Dreyeck abg nach Verlangen, ohne den Winkel y veraͤndert zu haben, von gleichem Flaͤcheninhalt ſeyn.

Die vierhundert und zwey und ſechzigſte Aufgabe.

Eine gegebene ungleichſeitige geradlinichte fuͤnfeckichte Figur abcde, mit eingehendem Winkel c, in ein Dreyeck fcg alſo zu verwandeln, daß des Triangels fcg Scheitelwin-

telwinkel c, den eingehenden Winkel c, der gegebenen Figur a b c d e berühre.

Aufloͤſung.

Verlängert die dem eingehenden Winkel c gegenüber liegende gerade Linie a e, der gegebenen Figur a b c d e, zu beyden Seiten nach f und g; ziehet die blinde Diagonale a c, und mit ihr aus b die Parallele b f, bis auf die verlängerte Grundlinie g f, und ziehet des begehrten Dreyecks c f g erſten Schenkel c f; punktiret die Diagonale c e, und mit ihr aus d bis auf die verlängerte Grundlinie f g, die Parallele d g; ziehet des begehrten Dreyecks g c f zweyte Seite c g, ſo werden beyde Figuren, ſo wohl die gegebene a b c d e, als auch das gefundene Dreyeck f c g, von gleichem Quadratinhalt ſeyn. Tab. CIV. Fig. 460.

Die vierhundert und drey und ſechzigſte Aufgabe.

Ein irreguläres geradlinichtes ungleichſeitiges Fünfeck a b c d e, in ein Pentagonum regulare & ⊙ ☽ ♂ ♀, alſo zu verwandeln, daß ſo wohl das gegebene ungleichſeitige, als auch das gefundene reguläre Fünfeck, von gleichem Flächeninhalt ſeyn.

Aufloͤſung.

Verlängert erſtlich die Grundlinie a e, der gegebenen ungleichſeitigen Figur a b c d e nach g; ziehet die blinde Diagonale c e, und mit ihr aus d Tab. CV. Fig. 461.

die punktirte Parallele df; ziehet cf, als die erſte Verwandlungslinie; reißet ferner die blinde Parallele fb, und mit ihr aus c die blinde Parallele cg; ziehet die lange gerade Linie bg, ſo iſt erſtlich die gegebene ungleichſeitige geradlinichte Figur abcde, in ein Triangulum ſcalenum abg verwandelt worden, als ohne welches man das verlangte reguläre geradlinichte Fünfeck nicht finden kann.

Nunmehro zum verlangten geradlinichten Fünfeck ſelbſt.

Conſtruiret erſtens alleine in einem dazu willkührlich geriſſenen Zirkel hiklm, nach der 279. Aufgabe, Tab. LXI. Fig. 280. oder nach der 313. Aufgabe, Tab. LXVI. Fig. 314. auf eine dazu gegebene Linie hm, nach dem Centriwinkel hnm; oder nach dem halben Polygonwinkel o, ein gleichſeitiges reguläres Fünfeck hiklm; ſodann ſchlaget in dieſem halben Polygonwinkel o, aus deſſen Spitze m den willkührlichen Bogen yy; faſſet die Spannung my. Centriret damit g, und ſchlaget mit dieſer Oeffnung unter ga den Bogen pq; desgleichen centriret auch a und reißet mit eben dieſer Zirkelweite my, unter ag den Bogen rs; machet die Sehnen pq und rs, ſo lang wie die Chorde yy; ziehet aus g durch q, und aus a durch s die geraden Linien gqt und ast, welche ſich in t ſchneiden, und unter der Grundlinie ga, des gefundenen ungleichſeitigen Triangels agb, ein triangulum

gulum aequicrurum gta formiren werden. Verlängert ta nach u; ziehet mit der Grundlinie ag des Dreyecks agb aus b, bis an die verlängerte gerade Linie tau, die Parallele bv; theilet bv in fünf gleiche Theile, und numeriret ſelbige, wie die Figur zeigt; ſigniret den erſten auf av befindlichen Theil mit w; halbiret wt in x. Centriret x, öffnet den Zirkel bis w oder t, und führet auf tw den halben Zirkel wyt; theilet dieſen halben Zirkelbogen wyt in y in zwey gleiche Theile; punktiret xy, und mit ihr aus a die Parallele az, ſo iſt az die mittlere Proportionallinie zwiſchen at und aw, als den fünften Theil von av. Centriret a, und ſchlaget mit az, als den gefundenen Radio zum begehrten Zirkel des verlangten Fünfecks, den Zirkel z♂♀&⊙☽, und traget in ſelbigen nach der 279. Aufgabe, Fig. 280. Tab. LXI. das Fünfeck ⊙☽♂♀&; ziehet ſelbiges durch die geraden Linien ⊙☽, ☽♂, ♂♀, ♀&, &⊙ zuſammen, ſo wird ſolches gleich ſeyn, der gegebenen ungleichſeitigen geradlinichten fünfeckichten Figur abcde.

Die vierhundert und vier und ſechzigſte Aufgabe.

Ein ungleichſeitiges geradlinichtes Fünfeck abcde, in einen rechtwinklichten Triangel aie, von gegebener Höhe ai zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Tab. CV. Fig. 462.

Verlängert erſtens die Grundlinie ae, der gegebenen ungleichſeitigen geradlinichten Figur abcde, willkührlich von e nach f; ziehet die blinde Diagonale ce, und mit ihr aus d die Parallele dg, bis auf die verlängerte Linie ef; ziehet cg, ſo iſt die irreguläre fünfeckichte Figur abcde, in einen Trapezoidem abcg gleiches Flächeninhalts verwandelt; ziehet ferner die blinde Diagonale bg, und mit ihr aus c die Parallele cf; ziehet die gerade Linie bf, ſo iſt der Trapezoides abcg, und folglich auch das gegebene ungleichſeitige Fünfeck abcde, in das Dreyeck abf verwandelt. Errichtet auf af in a, eine Perpendikularlinie ia, von der beſtimmten Länge, welche das verlangte Dreyeck aie bekommen ſoll; ziehet mit af aus b, bis an den Perpendikel ai die Parallele bh; ziehet hf, ſo iſt das Triangulum ſcalenum abf, in das Triangulum rectangulum haf verwandelt. Um nun ſelbigen die begehrte Höhe ai zu geben, ſo ziehet die blinde gerade Linie if, und mit ihr aus h die Parallele he, (welche aber allhier nur von ohngefähr in e eintrifft); ziehet letztlich die gerade Linie ie, ſo iſt das niedrige Dreyeck ahf, und folglich auch die irreguläre geradlinichte Figur abcde, in das rechtwinklichte Dreyeck eai nach der beſtimmten Höhe ai von gleichem Flächeninhalt verwandelt.

Die

Die vierhundert und fünf und ſechzigſte Aufgabe.

Eine ungleichſeitige geradlinichte Figur abcde, in eine andere fünfeckichte abclm, aus dem Grunde der mittelſten Proportionallinie dk alſo zu verwandeln, daß die Seite de, mit der Diagonale ac wie lm eine parallele Richtung habe.

Auflöſung.

Tab. CVI. Fig. 463.

Verlängert die Seite ae, ingleichen auch die Seite cd, der fünfeckichten ungleichſeitigen Fi- abcde, bis ſelbige in einen Punkt g zuſammen eintreffen; ziehet die punktirte Diagonale ac, und aus e ihre Parallele ef; halbiret fg in h; centriret h, öffnet den Zirkel bis f oder g, und reißet auf fg den halben Zirkelbogen fig; halbiret ſelbigen in i, und ziehet den Halbmeſſer hi, und mit ihm aus d die Parallele dk, bis an den halben Zirkelbogen fig in k; ziehet die Sehne kg; centriret g, ſpannet den Zirkel bis k, und ſchlaget den Bogen kl bis auf den Diameter fg; ziehet endlich aus l mit fg die Parallele lm, als die begehrte Verwandlungslinie, welche auch mit ac nach Verlangen gleich laufend ſeyn wird.

Die vierhundert und ſechs und ſechzigſte Aufgabe.

Ein ſtumpfwinklichtes Dreyeck acb, in ein reguläres Sechseck cwvnut, durch Hülfe

der mittelſten Proportionallinie c s, zu metamorphoſiren.

Aufloͤſung.

Tab. CVI. Fig. 464. Conſtruiret ſeparatim nach der 280. Aufgabe, Fig. 281. Tab. LXI. in einen Zirkel nach dem Centriwinkel, oder aber nach der 314. Aufgabe, Fig. 315. Tab. LXVIII. nach dem halben Polygonwinkel, willkuͤhrlich ein gleichſeitiges reguläres Sechseck d e f g h i, und ziehet aus dem Centro k, die Radii k d, k e, k f, k g, k h, k i, ſo werden dadurch in ſelbigen ſechs gleichſeitige Triangel d k e, e k f, f k g, g k h, h k i und i k d entſtehen, weil das Vieleck ein reguläres Sechseck iſt. Errichtet demnach auch auf der Grundlinie a c, des gegebenen Dreyecks a c b, nach der 218. Aufgabe, Tab. XLVI. Fig. 219. das Triangulum aequilaterum a l c; ziehet mit der Grundlinie a c aus b, bis an die Seite c l die Parallele b n; theilet n c in ſechs gleiche Theile, weil das Vieleck, in welches der Triangel a b c verwandelt werden wird, ein Sechseck ſeyn ſoll; verlängert l c nach m, und machet c m, einen ſechſten Theil von n c lang; halbiret m l in p; centriret p, oͤffnet den Zirkel bis l oder m, und ſchlaget den halben Zirkelkreis l q r s m; errichtet auf m l aus c, bis an den Zirkelbogen l q r s m den Perpendikel c s, welcher die mittelſte Proportionallinie iſt, zwiſchen der Seite c l des gleichſeitigen Dreyecks a l c, und der kleinen Linie c m, als den ſechſten Theil von c n. Centriret c, oͤffnet den

den Zirkel bis s, und ſchlaget den Viertelszirkel sto aus s, bis auf die Linie cl in o, ſo iſt der Punkt o, das Centrum zum begehrten gleichſeitigen Vieleck; centriret demnach o, ſpannet den Zirkel bis c, und reißet den Zirkelkreis ctunvw; theilet dieſen Zirkelkreis hernach durch den Centriwinkel, oder hier weil die Figur ein Sechseck iſt, durch den Radium oc in ſechs gleiche Theile, und ziehet die Seiten ct, tu, un, nv, vw, wc, des begehrten gleichſeitigen regulären Sechsecks ctunvw, welches an Quadratinhalt gleich iſt dem gegebenen Triangulo ſcaleno acb.

Anmerkung.

Wohl iſt allhier zu merken, daß wenn das Dreyeck acb, in ein ſieben oder andres gleichſeitiges Vieleck hätte verwandelt werden ſollen, ſo müßte man den Triangel alc, alſo auf ac aufrichten, daß der Centralwinkel oben in l zu ſtehen käme, und folglich auf ac ein Triangulum iſoſceles formirte.

So müßte man auch bey einem ſieben oder andern Vielecke, die ganze Linie cn in ſo viel gleiche Theile theilen, als das Vieleck Seiten bekommen ſoll, welches allhier beym Sechseck nicht nöthig war.

Endlich ſo decket allhier in dieſer Figur die Seite cl, den Diameter cn, und die Parallellinie bn die Seite vn der Figur, ſo ſchneidet auch der Quadrant ots die Seite ct des Polygoni irregularis, auf der Peripherie in t ab, welches alles nicht ſo eintreffen würde, wenn die Figur ctunvw nicht ein Sechseck, ſondern ein ander gleichſeitig Vieleck wäre; woran alſo ſich ein fleißiger Schüler, welcher etwann einen Triangel ſtatt in ein Sechseck, in ein Sieben, oder ander dergleichen regulär Vieleck verwandeln wollte, nicht

zu kehren hat; wenn hernach die Figur etwas anders ausfällt, als weswegen ich dieſe Anmerkung aufgeſetzet.

Die vierhundert und ſieben und ſechzigſte Aufgabe.

Ein ungleichſeitiges geradlinichtes Sechseck a b c d e f in ein Triangulum ſcalenum g c h, aus dem Winkel c zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Tab. CVII. Fig. 465. Verlaͤngert erſtlich die Grundlinie a f, des gegebenen ungleichſeitigen geradlinichten Vielecks a b c d e f, rechts und links nach g und h; ziehet die Diagonale c a, und mit ihr aus b auf die verlaͤngerte Grundlinie a f die Parallele b g; ziehet c g, als die erſte Seite des verlangten Dreyecks a c h; ziehet die blinde Diagonale d f, und mit ihr aus e auf die verlaͤngerte Grundlinie g h, die Parallele e k und die gerade Linie d k; punktiret letztlich die Diagonale c k, und mit ihr aus d auf g h die Parallele d h, und ſchließet endlich das begehrte Dreyeck g c h, durch die lange gerade Linie c h, ſo iſt die gegebene ungleichſeitige geradlinichte Figur a b c d e f, in das Dreyeck g c h, von gleichem Flaͤcheninhalt verwandelt.

Die vierhundert und acht und ſechzigſte Aufgabe.

Ein ungleichſeitiges geradlinichtes Sechseck a b c d e f, aus einem in der, der Grundlinie

a f

af gegenüber liegenden Seite cd, angenommenen Punkt g, in ein Triangulum ſcalenum kgl, zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Verlängert erſtlich die Grundlinie af, der gegebenen ungleichſeitigen geradlinichten fünfeckichten Figur abcdef, rechts und links nach k und l; punktiret aus c nach a die Diagonale ca, und mit ihr aus b, auf die verlängerte Grundlinie ak die Parallele bh; ziehet ch, als die erſte Verwandlungslinie von dieſer Seite; punktiret ferner aus dem auf cd gegebenen Punkt g, die gerade Linie gh, und mit ihr aus c die Parallele ck; ziehet gk, als die zweyte Verwandlungslinie, welche zugleich eine Seite des begehrten Dreyecks kgl iſt. Tab. CVII. Fig. 466.

Ziehet die blinde Diagonale df, und mit ihr aus e auf die verlängerte Grundlinie fl die Parallele ei; ziehet di, als die erſte Verwandlungslinie von dieſer Seite; reißet aus dem auf cd gegebenen Punkt g, nach i die blinde gerade Linie gi, und mit ihr aus d die Parallele dl; ziehet die geraden Linie gl, als die zweyte Verwandlungslinie dieſer Seite, welche die zweyte Seite des begehrten Dreyecks kgl abgiebt, und ſelbiges ſchließet, auch die ungleichſeitige gegebene ſechseckichte geradlinichte Figur abcdef, in das Triangulum ſcalenum kgl, ſo mit jenem von gleichem Inhalt iſt, verwandelt.

Die

Die vierhundert und neun und ſechzigſte Aufgabe.

Eine gegebene ungleichſeitige geradlinichte Figur abcdef, in ein Triangulum rectangulum gil, welches mit dem gegebenen Sechseck abcdef, zwiſchen zwey Parallelen gi und ck liegt, zu metamorphoſiren.

Aufloͤſung.

Tab. CVII. Fig. 467. Verlaͤngert erſtlich, wie in allen dieſen Aufgaben die Grundlinie af, der gegebenen ungleichſeitigen geradlinichten ſechseckichten Figur abcdef, rechts und links nach g und i; reißet erſtlich die blinde Diagonale ac, und mit ihr aus b auf die verlaͤngerte Grundlinie ag die Parallele bg; und ziehet cg, als die erſte Verwandlungslinie dieſer Seite; punktiret die Diagonale df, und mit ihr aus e auf die verlaͤngerte Grundlinie fi die Parallele eh, und ziehet die zweyte Verwandlungslinie dh; ziehet ferner aus c die Diagonale ch, und mit ihr auf die verlaͤngerte Grundlinie gi, aus d die Parallele di; ziehet auch die gerade Linie ci, ſo iſt die gegebene geradlinichte ſechswinklichte Figur abcdef, in das ungleichſeitige Dreyeck gci, ſo mit ihm vom gleichen Quadratinhalt iſt verwandelt. Um nun das rechtwinklichte Dreyeck gil, von der begehrten Hoͤhe il zu erhalten, ſo reißet mit der Grundlinie gi, aus dem oberſten Ecke c, die unbeſtimmte

beſtimmte Parallele ck; errichtet in i den Perpendikel il, bis an die Parallele ck, und ziehet gl, ſo iſt das Triangulum ſcalenum gci, in das rechtwinklichte Dreyeck gil, nach Begehren verwandelt. Siehe hiervon den zweyten Band meiner Geometrie, und zwar deſſen ſechs und ſiebenzigſten Lehrſatz, Tab. XXI. Fig. 103.

B. Verwandlung der irregular Figuren in Quadrangula.

Die vierhundert und ſiebenzigſte Aufgabe.

Eine ungleichſeitige geradlinichte ſechseckichte Figur abcdef, in ein Parallelogrammum rectangulum gnoi zu verwandeln, und ihm die Länge der Linie gi zu geben.

Aufloͤſung.

Verlängert die Grundlinie af zu beyden Seiten willkührlich nach g und i; ziehet die blinde Diagonale ca, und mit ihr aus b auf die verlängerte Grundlinie ag, die Parallele bg; ziehet die gerade Linie cg; punktiret die Diagonale df, und mit ihr aus e die Parallele eh, und ziehet die gerade Linie dh; reißet ferner die blinde Diagonale ch, und mit ihr aus d die Parallele di; ziehet letzlich die lange gerade Linie ci, ſo iſt die gegebene ungleichſeitige geradlinichte ſechseckichte Figur abcdef, in den Trigonum ſcalenum

Tab. CVIII. Fig. 468.

lenum

lenum g c i, ſo mit ihm von gleichem Inhalt iſt, verwandelt. Um nunmehro das Parallelogrammum rectangulum g n o i, nach Verlangen zu bekommen; ſo errichtet in g den unbeſtimmten Perpendikel g l auf g i; desgleichen errichtet auch aus i auf i g, den unbeſtimmten Perpendikel i m; halbiret a c in k, und ziehet letztlich mit der Grundlinie g i, des gefundenen Triangels g c i durch k bis an die Perpendikularen g l und i m die Parallele n o, ſo iſt das gefundene Parallelogrammum rectangulum g n o i, gleich dem vorhero gefundenen Dreyeck g c i, und folglich auch der gegebenen ungleichſeitigen geradlinichten ſechseckichten Figur a b c d e f.

Die vierhundert und ein und ſiebenzigſte Aufgabe.

Eine gegebene ungleichſeitige geradlinichte ſechseckichte Figur a b c d e f, in ein Parallelogrammum rectangulum i k n m, von der perpendikulären Höhe des gefundenen Dreyecks a i b, zu verwandeln.

Aufloſung.

Tab. CVIIII. Fig. 469. Verlängert die Grundlinie a f, des gegebenen ungleichſeitigen geradlinichten Vielecks a b c d e f, durch eine blinde gerade Linie, von willkührlicher Länge nach i; ziehet die blinde Diagonale d f, und mit ihr aus e auf die verlängerte gerade Linie f i die Parallele e g; ziehet die punktirte gerade

rade Linie d g; reißet die blinde Diagonale c g, und mit ihr aus aus d, auf die verlängerte Grundlinie a i die Parallele d h, und punktiret die gerade Linie c h ziehet die blinde Diagonale b h, und mit ihr aus c, auf die verlängerte Grundlinie a i die Parallele c i; ziehet letztlich die lange gerade Linie b i, ſo iſt die gegebene ungleichſeitige geradlinichte ſechseckichte Figur a b c d e f, in das Dreyeck a b i verkehret. Um nun das begehrte Quadrangulum rectangulum k i m n zu erhalten; ſo errichtet in i den Perpendikel i l nach Willkühr, ziehet ferner mit a i aus b die blinde Parallele b m, bis an den Perpendikel i l, ſo beſtimmet die auf a i in i ſtehende ſenkrechte gerade Linie i m, die Höhe des begehrten Oblongi i k n m; halbiret die Grundlinie a i in k, und errichtet in k den zweyten Perpendikel k n, bis an die mit a i gezogene Parallele b m; reiſſet aus k mit i m, die Parallele k n bis an die Parallele b m; ziehet letztlich die blinden und punktirten geraden Linien k i, i m, m n, des gefundenen Vierecks k n m i aus, ſo iſt die gegebene ungleichſeitige geradlinichte ſechseckichte Figur, in das verlangte Parallelogrammum rectangulum i n m k, nach der begehrten Höhe a b, metamorphoſirt.

Die vierhundert und zwey und ſiebenzigſte Aufgabe.

Eine vorgegebene ungleichſeitige geradlinichte vieleckichte Figur a b c d e f, in einen Rhomboidem

boidem a n o p, nach der höchſten Höhe der Figur und Beybehaltung des Winkels x, zu metamorphoſiren.

Aufloͤſung.

Tab. CVIII. Fig. 470. Verlängert erſtlich die Grundlinie a f, der vorgegebenen ſechseckichten ungleichſeitigen geradlinichten Figur a b c d e f, zu beyden Seiten willkührlich nach m und h; punktiret die Diagonallinie c a, und mit ihr aus b die blinde Parallele b m, bis an die verlängerte Grundlinie a m, und ziehet die erſte Verwandlungslinie c m; reißet die blinde Diagonale d f, und punktiret mit ihr aus e die blinde Parallele e g, und ziehet die zweyte Verwandlungslinie d g, ſo iſt aus der irregulären ſechsſeitigen Figur a b c d e f, ein Trapezoides m c d g geworden; punktiret endlich die Diagonallinie c g, und mit ihr aus d bis auf die verlängerte neue Grundlinie m h, die blinde Parallele d h, und ziehet aus dem oberſten Punkt c bis nach h, die dritte Verwandlungslinie c h, ſo iſt der Trapezoides m c d g, in das Dreyeck m c h verkehret. Reißet mit der langen Grundlinie m h, durch den Scheitelwinkel c, des Triangels m c h die unbeſtimmte blinde Parallele i k alſo, daß ſelbige die Ecke des Winkels c nur berühre; verlängert die Seite a b, des irregulären gegebenen Vielecks a b c d e f, bis an die Parallele i k nach n; (weil der geſuchte Rhomboides den Winkel x bey a behalten ſoll); halbiret m h in l; traget die Weite

m l

ml oder lh, aus a nach p; ziehet letztlich aus p mit an, bis an die gezogene Parallele ik, die neue Parallele po, ſo iſt die Aufgabe ſolvirt; denn die gegebene geradlinichte vieleckichte Fläche abcdef, iſt erſtlich in das Fünfeck mcdef verkehret, ſodann aber dieſes Fünfeck mcdef, in den Trapezoidem mcdg, dieſer Trapezoides aber in den Triangel mch verwandelt worden, welches Dreyeck mch hernach ſo wie man begehret, erſtlich in den Rhomboidem anop metamorphoſiret worden iſt. Und ſo wie der Triangel mch mit dem Trapezoide mcdg, das Trapezium mcdg mit dem irregular Fünfeck mcdef, und das ungleichſeitige Pentagonum mcdef, mit der gegebenen ungleichſeitigen geradlinichten ſechseckichten Figur abcdef, allezeit von gleichem Quadratinhalt geblieben, ſo iſt auch wiederum der gefundene Rhomboides anop mit dem Triangel mch, aus welchem er verwandelt worden, von gleichem Flächeninhalt; und folglich begreifet auch dieſer Rhomboides anop ſo viel Raum in ſich, als die gegebene ſechseckichte ungleichſeitige Figur abcdef.

Die vierhundert und drey und ſiebenzigſte Aufgabe.

Eine gegebene geradlinichte ungleichſeitige ſechseckichte Figur abcdef, in welcher ein rechter Winkel afe, in ein Parallelogrammum rectangulum apqf, von der determinirten Höhe fq zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Tab. CIX. Fig. 471. Verlaͤngert erſtlich die Grundlinie af, des gegebenen ungleichſeitigen geradlinichten Vielecks abcdef, zu beyden Seiten nach g und h; punktiret die Diagonale ca, und mit ihr aus b, auf die verlaͤngerte Grundlinie ag die Parallele bg, und ziehet die erſte Verwandlungslinie cg; ziehet die blinde Diagonale df, und mit ihr aus e, auf die verlaͤngerte Grundlinie fh die Parallele ei, und reißet die zweyte Verwandlungslinie di; punktiret die blinde Diagonale ci, und mit ihr aus d, auf die lange Grundlinie gh die blinde Parallele dh; und ziehet die dritte Verwandlungslinie ch, ſo iſt die gegebene ungleichſeitige geradlinichte Irregularfigur abcdef, in das Triangulum ſcalenum gch verwandelt. Halbiret die ganze Grundlinie gh, dieſes gefundenen Dreyecks gch in k, und traget die Laͤnge kg, oder ihre gleiche kh aus f gegen g nach l; ziehet mit gh aus dem oberſten Punkt c, des Triangels gch die unbeſtimmte Parallele cm; verlaͤngert den kleinen Perpendikel fe, der vielſeitigen Irregularfigur abcdef, aus e bis an die Parallele cm nach n, und ziehet mit fn aus l die Parallele lo gleichfalls bis an die gerade Parallellinie cm, ſo iſt der Triangel gch in das Parallelogrammum rectangulum lonf verkehret. Um dieſem ablangen rechtwinklichten Viereck fnol, aber nunmehro die begehrte Hoͤhe von fq zu geben, ſo ziehet aus q bis unten nach l die

die punktirte Diagonale ql, und mit ihr aus n die Parallele na, (welche allhier von ohngefähr in a eintrifft, wornach man ſich aber nicht zu kehren hat). Errichtet in a die Perpendikularlinie ap, weil fq auch eine Perpendikularlinie iſt, und gebet ſelbiger die Länge des Perpendikels fq; ſchließet letztlich das neue begehrte Oblongum apqf durch die gerade Linie pq, welche mit der Grundlinie gh, und mit der oberſten geraden Linie cm parallel ſeyn muß, ſo iſt auch dieſes Parallelogrammum rectangulum apqf, am Flächeninhalt gleich, der gegebenen irregulären geradlinichten ſechseckichten Figur abcdef.

Die vierhundert und vier und ſiebenzigſte Aufgabe.

Auf andere Art, und nur von einer Seite eine gegebene ſechseckichte ungleichſeitige geradlinichte Figur abcdef, in ein Dreyeck abi zu verwandeln.

Auflöſung.

Verlängert erſtlich die Grundlinie af, der gegebenen irregulären vielſeitigen Figur abcdef nach i; desgleichen verlängert auch die Seite fe nach h, wie auch die Seite ed nach m, durch unbeſtimmte blinde gerade Linien fi, eh, dm; ziehet aus b in alle Winkel der gegebenen irregulären vielſeitigen Figur abcdef, die blinden Diagonalen bf, be, bd; ziehet mit bd aus c, bis an die verlängerte Seite edm die Parallele ck; Tab. CIX. Fig. 472.

reißet mit der Diagonale be aus k, bis an die verlängerte Seite geh die Parallele kl, und endlich ziehet noch mit der Diagonale bf aus l bis an die verlängerte Grundlinie afi, die blinde Parallele li; ſchließet letztlich den begehrten Triangel abi durch die gerade Linie ai, ſo iſt das gefundene Dreyeck abi, gleichfalls an Flächeninhalt gleich, dem gegebenen ungleichſeitigen geradlinichten Sechseck abcdef.

Die vierhundert und fünf und ſiebenzigſte Aufgabe.

Ein irreguläres geradlinichtes ungleichſeitiges Sechseck abcdef, auf vorſtehende Art in einen Rhomboidem aprq, von der Höhe der gegebenen Irregularfigur zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. CIX. Fig. 473. Verlängert wiederum, wie bey allen dieſen Verwandlungen geſchehen, die Grundlinie af der gegebenen ungleichſeitigen vieleckichten Figur abcdef, durch eine unbeſtimmte gerade Linie nach i; reißet aus b in alle Winkel der gegebenen Irregularfigur abcdef, die blinden Diagonalen bd, be, bf; verlängert die Linie fe nach h; desgleichen auch die Seite ed nach g; ziehet mit der Diagonale bd die Parallele ck, bis an die verlängerte Seite edg; reißet ferner aus k, mit der Diagonale be die Parallele kl, bis an die verlängerte gerade Linie feh; ziehet letzt-

letztlich mit der Diagonale bf, aus l bis an die verlängerte Grundlinie ai die Parallele li; ziehet aus b nach i die lange gerade Linie bi, durch welche die gegebene ſechseckichte Irregularfigur abcdef, in den Triangel abi verwandelt worden. Halbiret nunmehro die Grundlinie ai des Triangels abi in m; ziehet mit am aus b die unbeſtimmte Parallele bn; faſſet am, und traget dieſe Diſtanz auf bn aus b nach o, und ziehet mo, ſo iſt das Dreyeck abi in den Rhomboidem abom verkehret; reißet ferner mit ai durch den oberſten Punkt c die Parallele pr; verlängert die Seite ab, des Triangels abi bis an die Parallele pr in p; ziehet aus dieſem Punkt p bis nach m die blinde ſchräge gerade Linie pm, und mit ihr aus b die Parallele bq bis auf die gemeinſchaftliche Grundlinie ai, machet pr ſo lang wie aq, und ziehet die gerade Linie qr, welche mit ap parallel ſeyn muß, und ſo iſt das Parallelogramm abom, in das Parallelogramm aprq, von der verlangten Höhe ap verwandelt.

Anmerkung.

Wenn eine zu verwandelnde vielſeitige geradlinichte Irregularfigur, mehr als ſechs Seiten zu ihrem Perimeter hat, ſo iſt es faſt ohnmöglich ſelbige auf andere Art, als nach der 472 und 473. Aufgabe, wie anitzo deutlich gezeigt worden, in Dreyecke zu metamorphoſiren. Es ſey denn, daß die zu verwandelnde gegebene Irregularfigur, einen oder mehrere eingehende Winkel habe, wie wir gleich mit mehreren, aus folgenden Aufgaben ſehen werden.

C. Metamorphoſis der Irregularfiguren, mit eingehenden Winkeln.

Die vierhundert und ſechs und ſiebenzigſte Aufgabe.

Eine ſechseckichte ungleichſeitige geradlinichte Figur a b c d e f, mit einem eingehenden Winkel b c d, in ein Dreyeck k d g zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. CX. Fig. 474. Verlängert die Grundlinie a f, der gegebenen Irregularfigur zu beyden Seiten, durch eine unbeſtimmte gerade Linie i g; ziehet die blinde Diagonale c a, und mit ihr aus b, auf die verlängerte Grundlinie a i die Parallele b i; ziehet die erſte Verwandlungslinie c i, ſo iſt aus dem gegebenen ungleichſeitigen Sechseck a b c d e f, ein irregular geradlinichtes Fünfeck i c d e f geworden; ziehet ferner, weil der Winkel i c d, ein einwärts gekehrter Winkel, oder angle rentrant iſt, die Spitzen i und d durch eine blinde gerade Linie i d zuſammen, und mit i d aus dem eingehenden Winkel c bis auf die verlängerte Grundlinie f i die punktirte Parallele c k; reißet die zweyte Verwandlungslinie d k, ſo iſt das irreguläre Fünfeck i c d e f, in einen Trapezoidem k d e f verkehret; reißet endlich in dieſem Trapezoidem die Diagonale d f, und mit ihr aus e, auf die verlängerte Grundlinie i g die punktirte Parallele

Parallele eg, und ziehet die dritte Verwandlungslinie dg, ſo iſt der Trapezoides kdef, in den Triangel kde nach Begehren verwandelt.

Die vierhundert und ſieben und ſiebenzigſte Aufgabe.

Eine ſiebeneckichte geradlinichte ungleichſeitige Irregularfigur abcdefg, mit einen eingehenden Winkel bcd, in einem Rhomboidem ldom zu metamorphoſiren.

Aufloͤſung.

Verlaͤngert erſtlich wie zuvor die Grundlinie ag, der gegebenen ſiebenſeitigen Irregularfigur abcdefg, zu beyden Seiten durch eine unbeſtimmte gerade Linie hi; reißet zuerſt aus dem eingehenden Winkel c nach a, die punktirte Diagonale ca, und mit ihr aus b auf die verlaͤngerte Grundlinie ah die Parallele bh; ziehet aus c nach h, die erſte Verwandlungslinie ca, ſo iſt aus dem irregular Siebeneck abcdefg ein ungleichſeitiges Sechseck hcdefg geworden. Um nun ſelbiges in ein Fuͤnfeck zu verkehren, ſo ziehet die vorſpringenden Winkel h und d durch eine punktirte gerade Linie hd zuſammen, ziehet mit dieſer geraden Linie hd aus c die blinde Parallele cl, bis auf die verlaͤngerte Grundlinie gh; reißet die zweyte Verwandlungslinie dl, ſo iſt aus dem irregular Sechseck hcdefg, ein ungleichſeitiges geradlinichtes Fuͤnfeck ldefg, entſtanden. Um ſelbiges nun in ein Quadrangulum

Tab. CX. Fig. 475.

gulum zu verkehren, ſo ziehet aus e die blinde Diagonale eg, und mit ihr aus f auf die verlängerte Grundlinie gi, die punktirte Parallele fk; ziehet die gerade Linie ek als die dritte Verwandlungslinie, ſo habt ihr aus dem ungleichſeitigen Fünfeck ein Trapezoides ldek gemacht; ziehet letztlich in dieſes Trapezium ldek, aus d die blinde Diagonale dk, und mit ihr aus e auf die verlängerte Grundlinie hi, die punktirte Parallele ei, und aus d nach i die vierte Verwandlungslinie di, ſo iſt das Trapezoides ldek in den Triangel ldi verkehret. Da man aber aus der ſiebeneckichten geradlinichten Figur abcdefg einen Rhomboidem ldom verlanget, ſo theilet die Grundlinie li des gefundenen Dreyecks ldi in m in zwey gleiche Theile; ziehet ſodann mit lm aus d die unbeſtimmte Parallele dn; traget die Länge der Linie lm, auf die Parallele dn aus d nach o, und ſchließet den Rhomboidem ldom durch die gerade Linie om, welche mit der geraden Linie dl parallel ſeyn muß, und ſo iſt die gegebene ungleichſeitige ſiebeneckichte Irregularfigur abcdef, in den Rhombum ldom von gleichem Flächeninhalt metamorphoſirt.

Die vierhundert und acht und ſiebenzigſte Aufgabe.

Eine gegebene ungleichſeitige ſiebeneckichte Irregularfigur abcdefg, mit eingehenden Winkel bcd, in ein Parallelogrammum rectangulum knol zu verwandeln.

Auflö-

Aufloſung.

Verlängert wie in vorhergehenden Figuren geſchehen, die Grundlinie a g, der gegebenen vielſeitigen Irregulärfigur a b c d e f g, zu beyden Seiten durch eine unbeſtimmte gerade Linie nach i und l; ziehet die blinde Diagonale c a, und mit ihr aus b auf die verlängerte Grundlinie a i die Parallele b i, und die erſte Verwandlungslinie c i, ſo iſt aus der gegebenen irregulären ſiebenſeitigen Figur a b c d e f g, ein ungleichſeitiges geradlinichtes Sechseck i c d e f g geworden; punktiret nunmehro die ſchräge gerade Linie d i, und mit ihr aus c die blinde Parallele c k, und ziehet die zweyte Verwandlungslinie d k, ſo habt ihr aus dem ungleichſeitigen Sechseck i c d e f g, ein irreguläres geradlinichtes Fünfeck k d e f g bekommen; ziehet ferner die blinde Diagonale e g, und mit ihr aus f, bis auf die verlängerte Grundlinie g l die punktirte Parallele f h, und reißet die dritte Verwandlungslinie e h, durch welche aus gedachtem Fünfeck k d e f g, ein Trapezoides k d e h entſtanden; reißet nunmehro die blinde Diagonale d h, und punktiret mit d h aus e, auf die verlängerte Grundlinie a l ihre Parallele e l, und ziehet die vierte Verwandlungslinie d l, welche aus dem Trapezoide k d e h, ein Triangulum ſcalenum k d l, von gleichem Flächeninhalt formiret. Um nun das verlangte Parallelogrammum rectangulum k n o l zu erlangen, ſo halbiret die Seite k d, des Dreyecks k d l in m, und ziehet durch m mit der Grundlinie k l die Pa-

Tab. CX. Fig. 476.

rallele n o; errichtet letztlich in k und l, bis an dieſe Parallele n o die Perpendikularen k n und l o, ſo iſt aus dem Triangulo ſcaleno k d l, das Oblongum rectangulum k n l o, ſo mit ihm gleiches Flächeninhalts iſt, geworden.

Die vierhundert und neun und ſiebenzigſte Aufgabe.

Eine gegebene ſechseckichte ungleichſeitige geradlinichte Figur a b c d e f, von zwey eingehenden Winkeln b c d und d e f, in ein Triangulum iſoſceles n l o, nach der gegebenen perpendikularen Höhe k l zu metamorphoſiren.

Aufloſung.

Tab. CXI. Fig. 477. Ziehet die vorſpringenden Winkel d und f, durch eine gerade punktirte Linie d f zuſammen, und reißet mit ihr aus dem eingehenden Winkel e die Parallele e g, bis an die Grundlinie e f; ziehet die erſte Verwandlungslinie d g, ſo iſt aus dem irregulären Sechseck a b c d e f, ein ungleichſeitiges Fünfeck a b c d g geworden; verlängert nunmehro die Grundlinie a f, der gegebenen ſechseckichten Irregularfigur a b c d e f, durch eine unbeſtimmte gerade Linie nach h; ziehet ſodann aus dem eingehenden Winkel c nach g die blinde Diagonale c g, und reißet mit ihr aus d auf die verlängerte Grundlinie f h, die punktirte Parallele d h, und ziehet aus c nach h die zweyte

Verwandlungslinie ch, ſo iſt das irreguläre Fünfeck abcdg, in ein ungleichſeitiges Viereck abch verwandelt; ziehet die vorſpringenden Winkel b und h, dieſer ungleichſeitigen viereckichten Figur abch, durch eine blinde gerade Linie bh zuſammen, und reißet mit ihr aus c, auf die verlängerte Grundlinie ah die punktirte Parallele ci; ziehet aus b nach i die dritte Verwandlungslinie bi, welche zugleich den Triangel abi ſchließet, ſo ihr aus dem Trapezio abch gefunden. Um nun aus dieſem gefundenen Triangel abi, ein Triangulum aequicrurum nlo zu machen, und ihm die willkührliche Höhe kl zu geben; ſo halbiret die Grundlinie ai des gefundenen Dreyecks abi in k; errichtet in k den Perpendikel kl von der Höhe, welche das Trilaterum Iſoſceles nlo bekommen ſoll, und reißet mit der Grundlinie ah aus b, bis an den Perpendikel kl die blinde Parallele bm, als wodurch gleichfalls der Scheitelpunkt b, des Triangels abi nach m verſetzt worden; punktiret aus l nach a die gerade Linie la, und aus m auf die Grundlinie ah die blinde Parallele mn; ziehet den erſten Schenkel ln, des begehrten gleichſchenklichten Triangels nlo; ziehet aus l nach i die blinde gerade Linie li, und mit ihr aus m, auf die Grundlinie ah die Parallele mo, und ſchließet das begehrte Triangulum aequicrurum nlo, durch den zweyten Schenkel lo, ſo iſt der gefundene gleichſchenklichte Triangel nlo, an Quadratinhalt gleich der gegebenen ſechseckichten ungleichſeitigen Irregularfigur abcdef.

Die

Die vierhundert und achtzigſte Aufgabe.

Eine gegebene ſiebenſeitige geradlinichte Irregularſigur a b c d e f g, mit zwey eingehenden Winkeln a b c und e f g, in ein Parallelogrammum rectangulum q r s l zu metamorphoſiren, und ihm die perpendikulare Höhe l s der gegebenen Irregularfigur a b c d e f g, zu geben.

Aufloͤſung.

Tab. CXI. Fig. 478.

Ziehet erſt die vorſpringenden Winkel a und c der gegebenen Irregularſigur a b c d e f g, durch die blinde gerade Linie a c zuſammen, und reißet mit ihr aus b auf die Grundlinie a g, die punktirte Parallele b h; ziehet die erſte Verwandlungslinie c h, welche die ſiebeneckichte Irregularſigur a b c d e f g, in eine ſcheseckichte h c d e f g verkehret; reißet die vorſpringenden Winkel e und g, dieſes irregulären Sechsecks durch die blinde gerade Linie e g zuſammen, und ziehet mit ihr aus f auf die Grundlinie a g die punktirte Paralle f k; führet die zweyte Verwandlungslinie e k, welche aus dem ungleichſeitigen Sechseck h c d e f g, ein irreguläres Fünfeck h c d e k formiret; verlängert die Grundlinie a g zu beyden Seiten willkührlich nach x und y; ziehet aus d nach h die blinde gerade Linie d h, und reißet mit ihr aus c auf die verlängerte Grundlinie h x, die punktirte Parallele c i; ziehet

het die dritte Verwandlungslinie d i, welche die gefundene fünfeckichte Irregularfigur h c d e k, in ein Trapezoides i d e k verwandelt; reißet die punktirte gerade Linie d k, und mit ihr aus e, auf die verlängerte Grundlinie k y die blinde Parallele e l, und ziehet die vierte Verwandlungslinie d l, ſo habt ihr aus dem Trapezoide i d e k, ein Dreyeck i d l gemacht; halbiret die Schenkel l d und i d, des gefundenen Triangels i d l in t und u, und reißet durch t und u, mit der Fundamentallinie x y die Parallele p o; errichtet in i und l, die Perpendikularen i p und l o bis an die mit x y gezogene Parallele p o, ſo iſt das Dreyeck i d l, in das Parallelogrammum rectangulum i p o l metamorphoſiret. Um nun ſelbigem aber die Höhe der gegebenen ſiebeneckichten Irregularfigur a b c d e f g zu geben, ſo ziehet mit der Grundlinie x y durch den oberſten Punkt d, der gegebenen Irregularfigur die unbeſtimmte Parallele z &; verlängert die Perpendikularlinie l o nach m, welche die Parallele z & in s ſchneidet; ziehet aus s nach i die blinde gerade Linie s i, und mit ihr aus o die Parallele o q; errichtet in q wiederum einen Perpendikel q r, bis an die obere Parallele z &; oder reißet mit l s, bis an die Parallele z & die Parallele q r; oder traget die gefundene Diſtanz l q, aus s auf z & nach r, und ziehet die gerade Linie r q, welche gleichfalls auf x y in q perpendikular aufſtehen, und mit l s parallel ſeyn wird, ſo iſt das dadurch entſtandene Parallelogrammum rectangulum q r s l au Tab. CXII. Fig. 479.

an Flächeninhalt gleich, dem vorhergefundenen Rechteck i p o l, und der gegebenen ſiebeneckichten ungleichſeitigen geradlinichten Figur a b c d e f g.

Die vierhundert und ein und achtzigſte Aufgabe.

Eine ungleichſeitige geradlinichte irreguläre Figur a b c d e f g mit zwey eingehenden Winkeln b und f, in ein Parallelogrammum rectangulum i n o l, nach der gegebenen halben Höhe h x, des gefundenen Triangels i d l zu verwandeln. Dieſes Parallelogrammum rectangulum i n o l aber, aus dem Grunde der mittelſten Proportionallinie in ein Quadratum perfectum t s r l zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Tab. CXII. Fig. 479. Punktiret die vorſpringenden Winkel a und c, der gegebenen Irregularfigur a b c d e f g zuſammen, und ziehet mit ihr aus b, auf die Grundlinie a g die blinde Parallele b h; ziehet die erſte Verwandlungslinie c h, welche aus dem ungleichſeitigen Siebeneck a b c d e f g, ein irreguläres Sechseck h c d e f g bildet; ziehet aus e nach g die äußere punktirte Linie c e, und mit ihr aus f, bis auf die Grundlinie a g die blinde Parallele f k; führet die zweyte Verwandlungslinie e k, welche das vorige Sechseck h c d e f g, in ein ungleichſeitiges Fünfeck h c d e k verkehret; verlängert die Grundlinie der gegebenen Figur

a b c d

abcdefg, rechts und links nach i und p, durch eine punktirte gerade Linie i p willkührlich; ziehet die Diagonale d h, und mit ihr aus c die punktirte Parallele c i, bis auf die verlängerte Grundlinie a i, und reißet die dritte Verwandlungslinie d i, ſo iſt aus der fünfeckichten Fläche h c d e k ein Trapezoides i d e k geworden; reißet die Diagonale d k (welche von ungefähr auf der Grundlinie a g perpendikular aufſtehet) und mit ihr aus e, auf die verlängerte Grundlinie g p die Parallele e l; (welche folglich auch auf g p in l einen rechten Winkel machet); ziehet die vierte Verwandlungslinie d l, durch welche aus dem Trapezoidi i d e k, ein Triangulum ſcalenum i d l formiret wird; errichtet in i die unbeſtimmte Perpendikularlinie i m; halbiret die Diagonale a d in x, und führet mit der Grundlinie i p durch x die Parallele n o, welche den Perpendikel i m in n, und die blinde Linie e l in o determiniret, und zugleich das begehrte Rechteck i n o l beſtimmet. Um nun dieſes Parallelogrammum rectangulum i n o l nach Verlangen in das begehrte Quadratum perfectum l r s t zu verwandeln; ſo centriret l, öffnet den Zirkel bis o, und ſchlaget auf l p den Quadranten o p; halbiret p i, (welches allhier zufälliger Weiſe in k eintrifft) in k; centriret k, öffnet den Zirkel bis p oder i, und führet unter i p den halben Zirkel i s q r p; verlängert den Perpendikel d k, bis an die Circumferenz des halben Zirkels nach q; reißet mit k q die Parallele l r, bis an den halben Zirkelbogen in

in r; faſſet die Diſtanz lr, und traget ſelbige aus l auf die Grundlinie ip nach t; ziehet aus t mit kq die Parallele ts, und ſchließet das gefundene und begehrte Quadratum perfectum durch die gerade Linie rs.

Die vierhundert und zwey und achtzigſte Aufgabe.

Eine ungleichſeitige geradlinichte irreguläre ſiebeneckichte Figur abcdefg, in ein Parallelogrammum rectangulum pqol, nach der gegebenen Höhe hc zu metamorphoſiren.

Aufloͤſung.

Tab. CXII. Fig. 480. Verlängert erſtlich die Grundlinie ag durch eine unbeſtimmte gerade Linie willkührlich, rechts und links nach h und l; ziehet die punktirte Diagonale ca, und mit ihr aus b, auf die verlängerte Grundlinie ah die Parallele bh, und die erſte Verwandlungslinie ch; ziehet die Diagonale eg, und mit ihr aus f auf die verlängerte Grundlinie gl die Parallele fi; ziehet die zweyte Verwandlungslinie ei; ziehet die blinde Diagonale di, und mit ihr aus e die Parallele ek, (welche allhier zufälliger Weiſe die Linie ef dekket); reißet aus d nach k, die dritte Verwandlungslinie dk; ziehet endlich aus c die punktirte Diagonale ck, und mit ihr aus d, auf die verlängerte Grundlinie hl die Parallele dl; und letzt-

letztlich die vierte Verwandlungslinie c l, ſo iſt aus dem Siebeneck a b c d e f g, ein Sechseck h c d e f g, aus dem Sechseck ein Fünfeck h c d e i; aus dem Fünfeck ein Trapezoides h c d k; und endlich aus dem Trapezoide ein Triangulum rectangulum, (weil die Linie h c zufälliger Weiſe auf h l ſenkrecht aufſtehet) geworden. Halbiret h c in m; errichtet in l den Perpendikel l o von unbeſtimmter Länge; traget die Diſtanz h m auf den Perpendikel l o aus l nach n, und ziehet die gerade Linie m n, ſo iſt aus dem Triangel h c l, das Parallelogrammum rectangulum h m n l entſtanden, um ſelbigem aber die verlangte Höhe von h c zu geben, ſo ziehet aus c, mit der Grundlinie h l die Parallele c o, welche den Perpendikel l o dem Perpendikel h c gleich machet; ziehet aus o nach h die ſchräge punktirte gerade Linie o h, und mit ihr aus n, bis an die Grundlinie h l die blinde Parallele n p; ziehet letztlich aus p mit l o die Parallele p q, welche das verlangte Parallelogrammum rectangulum o l p q auf c o in q ſchließt.

Die vierhundert und drey und achtzigſte Aufgabe.

Eine ungleichſeitige ſiebeneckichte geradlinichte Figur a b c d e f g, aus dem Grunde der mittelſten Proportionallinie in einem Zirkelkreis p q v △ zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Tab. CXIII. Fig. 481.

Verlängert erſtlich die Grundlinie ag, des gegebenen ungleichſeitigen Vielecks abcdefg zu beyden Seiten, durch eine lange unbeſtimmte gerade Linie iu; ziehet die blinde Diagonale ca, und mit ihr aus b, auf die verlängerte Grundlinie ai die Parallele bh, und die erſte Verwandlungslinie ch; reißet die punktirte Diagonale dh, und mit ihr aus c, bis auf die verlängerte Grundlinie gi die Parallele ci; führet die zweyte Verwandlungslinie di; ziehet die blinde Diagonale eg, und mit ihr aus f, auf die verlängerte Grundlinie gu die Parallele fk, ziehet die dritte Verwandlungslinie ek; ziehet auch aus d die Diagonale dk, und mit ihr aus e, auf die verlängerte Grundlinie au die blinde Parallele el, und reißet die vierte Verwandlungslinie dl, ſo iſt das gegebene irreguläre Siebeneck abcdefg, in ein ungleichſeitiges Sechseck hcdefg, dieſes Sechseck in ein irreguläres Fünfeck idefg, dieſes Fünfeck in ein Trapezoides idek, und endlich dieſe ungleichſeitige viereckichte Figur in ein ſpitzwinklichtes Dreyeck idl, verwandelt worden; errichtet auf der Grundlinie il des gefundenen Dreyecks idl in i und l die unbeſtimmten Perpendikularen im und ls; halbiret die ſchräge Linie hd in n, und ziehet mit il vom Perpendikel im bis zum Perpendikel ls durch den Theilungspunkt n die Parallele op, welche aus dem Triangel idl, das Parallelogrammum rectangulum

lum

lum i o p l gemacht; centriret l, ſpannet den Zirkel bis b, und ſchlaget auf die verlängerte Grundlinie g u den Quadranten p q; halbiret den Theil i q der ganzen Grundlinie i u in ☽. Centriret ☽ öffnet den Zirkel bis i oder q, und führet auf i q den halben Zirkelkreis i r q; verlängert den Perpendikel l p, bis an die gezogene Peripherie des halben Zirkels i r q nach s, ſo iſt l s eine Seite zum verlangten Quadrat l s t u; machet l u ſo lang wie l s, und ziehet mit l u aus s, und mit l s aus u die Parallelen s t und u t, welche ſich in t ſchneiden, und das Quadrat l u t s formiren. Ziehet in dieſes Quadrat l s t u die Diagonalen l t und s u, welche ſich auf der Mitte dieſes Quadrats in w kreuzen; theilet w t, als die halbe Diagonale l t, in fünf gleiche Theile; numeriret ſelbige wie die Figur zeigt, und marquiret den vierten Theil mit x; centriret w, öffnet den Zirkel bis x, und führet den Zirkelkreis △ x v y q z p &, ſo iſt das Quadrat l s t u, und folglich auch die gegebene Irregularfigur a b c d e f g, in dieſen Zirkel x v y q z p & △ verwandelt.

Anmerkung.

Um den Triangel i d l, in das ihm gleiche Parallelogrammum rectangulum i o p l zu verwandeln, hätte man eigentlich ſollen aus der obern Spitze d, des Dreyecks i d l, auf deſſelben Grundlinie i l einen Perpendikel fällen, und ſelbigen ſtatt der Diagonale h d in n, in zwey gleiche Theile theilen; da aber dieſe Theilung eben ſo accurat, und man nicht erſt nöthig hat, einen Perpendikel zu fällen, ſo habe ich dieſe jener vorgezogen.

Die vierhundert und vier und achtzigſte Aufgabe.

Die ſechseckichte ungleichſeitige geradlinichte Figur a b c d e f, mit eingehendem Winkel a b c in eine, der gegebenen großen fünfeckichten Irregularfigur i l m n k, ähnliche Figur w ♀ z ☽ y, durch Hülfe des Proportionswinkels ♁ & ⊙, zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Tab. CXIV. Fig. 482. I. Verlängert erſtlich die Grundlinie a f, der gegebenen Irregularfigur nach k; ziehet die blinde Linie c a, und mit ihr aus b die Parallele b g, und ziehet die erſte Verwandlungslinie c g; ziehet die punktirte Diagonale d g, und mit ihr aus c die Parallele c i, und die zweyte Verwandlungslinie d i; ziehet aus e die Diagonale e i, und mit ihr aus d die Parallele d k, und die dritte Verwandlungslinie e k, ſo iſt die gegebene ſechseckichte Irregularfigur a b c d e f, in das ungleichſeitige Fünfeck g c d e f, dieſes Fünfeck in den Trapezoides i d e f, und dieſer Trapezoides in das Triangulum ſcalenum k e f verwandelt worden.

Fig. 482. II. Verlängert zweytens, die Grundlinie i k der gegebenen größern fünfeckichten Figur i l m n k zu beyden Seiten nach o und p; ziehet ſodann die blinde Diagonale m i, und mit ihr aus l auf die verlängerte Grundlinie i o die punktirte Parallele l o, und die erſte Verwandlungslinie m o;

reißet

reißet ferner die punktirte Diagonale mk, und mit ihr aus n, auf die verlängerte Grundlinie kp die Parallele np, und die zweyte Verwandlungslinie mp, ſo iſt das große gegebene Fünfeck ilmnk, in das Dreyeck omp metamorphoſiret; fället letztlich in dieſen Triangel imk, auf die Grundlinie ik, aus m den Perpendikel mq.

Machet drittens, das aus der gegebenen ungleichſeitigen geradlinichten ſechseckichten Figur abcdef erhaltene Dreyeck kef, ſo hoch als die Perpendikularlinie qm, der gegebenen großen fünfeckichten Irregularfigur ilmnk alſo: Errichtet in f auf fg den unbeſtimmten Perpendikel fr; ziehet mit der Grundlinie af aus e, bis an den Perpendikel fr die Parallele eh; machet fr ſo lang wie den Perpendikel qm auf ikII; ziehet die blinde gerade Linie rk, und mit ihr aus h die Parallele ha; ziehet die Verwandlungslinie ra, ſo iſt das rechtwinklichte Dreyeck afr, gleich dem gefundenen Triangel afk, wie auch der gegebenen zu verwandelnden Irregularfigur abcde, und ſo hoch als der Perpendikel mq, des großen irregulären Fünfecks ilmnk; verlängert viertens die Grundlinie op, des Dreyecks ompII aus o gegen s, und machet os ſo lang als die Grundlinie af des Triangels arf, welcher aus der gegebenen Irregularfigur abcdef, gefunden worden. Fig. 482. I et II.

Halbiret ganz sp in t; centriret t, öffnet den Zirkel bis s oder p, und ſchlaget unterwärts den Fig. 482. II.

 halben

halben Zirkelkreis sup; halbiret dieſen halben Zirkel sup in u; ziehet den Radium tu, und mit ihm aus o die Parallele ov, welche zwiſchen op und os die mittlere Proportionallinie iſt; ziehet aus p nach v die punktirte gerade Linie pv, und mit ihr aus k q und i die Parallelen kw, qx und iy, bis an die mittelſte Proportionallinie ov.

Nunmehro reißet den Proportionswinkel ✛&⊙, und zwar alſo: ziehet eine gerade Linie &✛, ſo lang wie die Grundlinie op des Triangels omp; centriret &, öffnet den Zirkel bis ✛, und ſchlaget den Bogen ✛⊖, machet deſſen Chorde ⊙✛ ſo lang wie die mittelſte Proportionallinie ov, und ziehet die gerade Linie &⊙, ſo iſt der Proportionswinkel ✛&⊙ geriſſen.

Fig. 482. III. Nunmehro zur Verwandlung der Figur ſelbſt; errichtet in x auf ov den Perpendikel xz, faſſet qmII; centriret den Proportionswinkel ✛&⊙ in &, und reißet den Bogen xIz; faſſet die Chorde dieſes Perpendikels I, und traget deren Länge auf den auf ov ſtehenden Perpendikel xzIII, faſſet knII; centriret damit &, und führet den Bogen w2♀, faſſet die Chorde dieſes Bogens; centriret damit w auf ovIII, und reißet den Bogen ♀, faſſet mnII; centriret damit &, und ziehet den Bogen ♀32, faſſet die Chorde dieſes Bogens 3; centriret damit den Punkt z des Perpendikels zxIII, und machet in

in dem Bogen ♀ einen Punkt, ziehet w ♀ und z ♀, faſſet i l II; centriret damit &, und ziehet den Bogen y 4 ☽, faſſet die Chorde dieſes Bogens 4; centriret damit y auf o v III, und ziehet den Bogen ☽, faſſet m l II; centriret damit &, und ziehet den Bogen ☽ 5 2, faſſet die Chorde dieſes Bogens 5; centriret damit wiederum den Punkt z des Perpendikels x z auf o v III, und machet in dem Bogen ☽ einen Punkt; ziehet y ☽ und ☽ z III, ſo iſt die kleine Irregularfigur w ♀ z ☽ y III, auf der mittleren Proportionallinie o v, gleich der gegebenen Irregularfigur a b c d e f l, und ähnlich dem großen gegebenen irregulären Fünfeck i l m n k II.

Anmerkung 1.

Ich habe den auf a f befindlichen Triangel a f r, mit Fleiß in ♂ ☿ ♃ auf o v aufgeſetzet, um daß man deſto deutlicher ſehen könne, daß dieſes kleine irreguläre Fünfeck w ♀ z ☾ y, der gegebenen ſechseckichten Irregularfigur a b c d e f an Flächeninhalt vollkommen gleich ſey.

Anmerkung 2.

Es iſt zwar die Auflöſung dieſer Aufgabe etwas weitläuftig gerathen, und hätte ich mich freylich in vielen Stücken kürzer ausdrücken können, da ich aber für einfältige ſowohl, als für offene Köpfe ſchreibe, und meine Hauptabſicht bey dieſem meinem Werke beſonders dieſe iſt, daß auch Arme die Geometrie ohne Lehrer ſollen faſſen können, als glaube, daß ich mich dieſer angeführten Urſachen wegen nicht zu weitläuftig bewieſen, und mich alſo hoffentlich auch niemand von Verſtande tadeln wird.

Hauptanmerkung.

Ueber die mechaniſche Verwandlung der geometriſchen Figuren.

Ich hätte zwar einer jeden Aufgabe dieſes fünften Hauptſtücks, von Tab. LXXXIV. Fig. 365. an, bis Tab CXIV Fig. 482. einen mathematiſchen Beweis, um den Lehrbegierigen, der Richtigkeit dieſer Conſtruktionen wegen, deſto gewiſſer zu überzeugen, beyfügen können, es würde aber dadurch dieſer Band nicht allein um ein merkliches ſtärker, ſondern auch vielleicht für einen Armen theurer geworden ſeyn, da ſich zumal alle die Demonſtrationes derſelben nicht allein auf die geometriſchen Regeln meines erſten Bandes, von Regel 21. pag. 71 bis Regel 90. pag. 88. beſonders aber auf die, in meinem zweyten Bande, theils mathematiſch, theils mechaniſch demonſtrirten Lehrſätze, vom ſieben und ſechzigſten Lehrſatz, pag. 134. Tab. XIX. Fig. 94. bis zum hundert und zwölften Lehrſatz, pag. 210. Tab. XXXI. Fig. 146. gründen, ſo habe ich vor überflüßig gehalten, dasjenige zu wiederholen, was ich ſchon einmal geſagt, und deutlich bewieſen.

Zum Ueberfluß, will ich für diejenigen, ſo mich vielleicht in den angeführten Beweiſen meines zweyten Bandes nicht recht verſtanden, oder die Figuren derſelben eingeſehen noch folgende wenige Regeln geben.

Erſtens. Alle Triangel, welche gleiche Grundlinien ab haben, und zwiſchen zwey Parallelen dc liegen, das iſt, von gleicher perpendikularen Höhe ae oder ef ſind, ſind einander an Flächeninhalt vollkommen gleich. Siehe hiervon Tab. LXXXIV. Fig. 365 bis Fig. 372.

Tab. XXCIX. Fig. 394. **Zweytens.** Iſt der Triangel rechtwinklicht, wie hier der Triangel acd und die Perpendikulare cd, ſo lang, als wie die Grundlinie ca, ſo iſt er die Hälfte des Quadrats acdb, welches mit ihm auf gleicher Grundlinie ac ſtehet, und von gleicher perpendikularen

ren Höhe a b iſt und folglich iſt der Triangel a d e, von doppelter Grundlinie als a c und c e, und der dem Quadrat a b d c gleichen perpendikularen Höhe c d, ſo groß als das Quadrat a b d c. Siehe Tab. XXCIX. Fig. 394. dieſes meines dritten Bandes.

Drittens. Iſt der Triangel rechtwinklicht, wie allhier das Dreyeck f d c, in Fig. 416. Tab. XCII. und die Perpendikularlinie d c, nicht ſo lang als die Grundlinie f d, ſo iſt er die Hälfte von einem Parallelogrammo rectangulo f d c h, ſo mit ihm auf gleicher Grundlinie f d ſtehet, und von gleicher perpendikularen Höhe f h oder c d iſt.

Viertens. Iſt der Triangel e b c nicht rechtwinklicht, wie allhier in Fig. 408. ſo iſt er die Hälfte ſeines Rhombi oder Rhomboidis e c b d, ſo mit ihm auf gleicher Grundlinie c b ſtehet, und mit ihm zwiſchen zwey Parallalen c b und e d lieget, oder von gleicher Höhe b d oder c e mit ihm iſt.

Hieraus folget alſo der Schluß, das alle regulären Quadrangula (worunter aber nur 1. das Quadratum perfectum; 2. das Parallelogrammum rectangulum; 3. der Rhombus und 4. der Rhomboides verſtanden werden), durch eine Diagonallinie in zwey gleiche und einander ähnliche Triangel zertheilet werden können.

Iſt eine geradlinichte Figur von acht oder mehr Linien umſchloſſen, in eine andere zu verwandeln vorgegeben, ſo thut man wohl, wenn man z. E. eine ſolche acht oder neuneckichte Figur, bis zum Sechs- oder Fünfeck verwandelt hat, daß man hernach dieſes gefundene Sechs- oder Fünfeck accurat abträgt, und ſodann erſt mit der Metamorphoſie fortfährt, weil man ſonſt leicht der vielen Linien wegen irren, und eine Parallele für eine Verwandlungslinie (wie ich ſelbige genennet) annehmen kann, als wodurch ein großer Irrthum entſtehen, und die ganze Figur falſch werden würde. Weswegen ich auch die Verwandlungslinien allezeit ſtärker punktiret habe, um ſelbige kenntlicher zu machen.

Dieſes iſt demnach alles was ich noch für nöthig befunden, zur Verwandlung der Figuren hinzuzufügen; und kann man durch dieſe in dieſem fünften Hauptſtücke gelehrte Aufgaben alle nur mögliche Figuren in andere verwandeln, ſie mögen geſtaltet ſeyn wie ſie wollen, wenn auch ſchon ſelbige allhier nicht angeführet ſind. Als z. E. es würde aufgegeben, man ſollte eine ſiebeneckichte ungleichſeitige geradlinichte Figur, mit einem eingehenden Winkel in eine Linſenlinie, von einer gegebenen großen Diametrallänge verwandeln: So verkehret erſt die gegebene vielſeitige geradlinichte Figur, nach der 475. Aufgabe Tab. CX. Fig. 476. in ein Parallelogrammum rectangulum. Dieſes Oblongum ſodann nach der 414. Aufgabe Tab. XCII. Fig. 414. in das Quadratum perfectum. Dieſes regulåre Viereck nachhero wieder nach der, von der 438. bis 441. Aufgabe, Tab. XCVII u. XCVIII. Fig. 438 u. 441. in einen Zirkel. Dieſen Zirkel ſodann wieder nach der 449. Aufgabe, Tab. C. Fig. 449. in eine Linſenlinie, nach den dazu gegebenen großen Diameter. Wodurch man alſo auch dieſes allhier nicht angewieſene Problem ganz leicht ſolviren kann; nur iſt wohl zu merken, daß man das aus der vorgegebenen Irregularfigur gefundene Rechteck abträgt, und ſelbiges ſodann erſt in das Quadratum perfectum verwandelt, dieſes aber wieder abſetzet, um ſelbiges in den begehrten Zirkel zu bringen, und ſo fort, bis die Linſenlinie gefunden, indem ſonſt, wie kürzlich oben erwähnet, die vielen Linien große Irrung machen würden.

Sechſter

Sechſter Abſchnitt.

Von der Verwandlung der geometriſchen Figuren, durch den Proportionalzirkel.

A. Verwandlung der geradlinichten Figuren.

Die vierhundert und fünf und achtzigſte Aufgabe.

Einen gegebenen Triangel a b c, durch Hülfe des Proportionalzirkels, auf der Linie les parties egales, und der Seite a c des Dreyecks a c b, in ein Parallelogrammum rectangulum a d e b zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Oeffnet den Proportionalzirkel nach Belieben; meſſet auf ſelbigem auf der Linie les parties egales transuerſim, die Seite a c des Dreyecks a c b, ſolche ſtehet auf 26 und 26. laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und nehmet die Hälfte von 26. das iſt 13. auf eben der Linie, und traget dieſe Diſtanz aus a oder c, auf a c nach d, und ziehet aus d mit der Grundlinie a b die Parallele d e; meſſet dieſe Grundlinie a b auf dem Inſtrument, welches noch unverrückt liegen geblieben, auf der Linie les parties egales transuerſim, ſolche ſtehet zwiſchen 44 und 44. ſetzet dieſe Länge aus d auf die Linie d e, und ziehet die gerade Linie b e, welche nicht allein mit Tab. CXV. Fig. 484.

a c

ac in paralleler Richtung ſeyn, ſondern auch ſo wie ad oder cd, accurat auf der Linie les parties egales transverſim 13 halten wird, und iſt ſodann df oder ef auf eben dieſer Linie transverſim, zwiſchen 22 und 22. Da nun eb ſo wie dc 13. und df ſo wie fe 22 hält, der Winkel dfe aber ſo groß, wie der Winkel bfe iſt, ſiehe den 1ten Band Regul. geom. 15. pag. 69. ſo iſt auch das dem Dreyeck acb abgenommene Dreyeck cdf an Flächeninhalt gleich dem, dem gemeinſchaftlichen Trapezio adfb, zugeſetzten Triangel bfe.

Die vierhundert und ſechs und achtzigſte Aufgabe.

Tab. CXV. Fig. 484. Auf andere Art, einen gegebenen Triangel acb, durch Hülfe des Proportionalzirkels, auf der Linie les parties egales, und der Perpendikulare cd, in ein Parallelogrammum rectangulum afgb, zu metamorphoſiren.

Aufloſung.

Tab. CXV. Fig. 485. Centriret den Scheitelwinkel c des Dreyecks acb, und führet aus a unter ab den Bogen azx; meſſet ax auf der Linie les parties egales direkte, iſt auf 42. Faſſet auf eben dieſer Linie direkte die Hälfte von 42. iſt 21. ſetzet dieſe Diſtanz von 21 aus a oder x, auf die Grundlinie ab nach d. und ziehet aus d nach c den Perpendikel dc; meſſet dieſen Perpendikel dc, auf der

Linie

Linie les parties egales direkte, iſt 44. faſſet 22. von eben dieſer Linie direkte, und ſetzet dieſe Länge auf den Perpendikel cd, aus c oder d nach e; ziehet durch e, mit der Grundlinie ab die unbeſtimmte Parallele fg; machet ef ſo lang wie ad, und eg ſo lang wie db; ziehet letzlich die geraden Linien af und gb, welche nicht allein ſo lang wie de oder ec ſeyn, ſondern auch parallel mit cd laufen, und perpendikular auf ab aufſtehen werden.

Die vierhundert und ſieben und achtzigſte Aufgabe.

Ein gegebenes Parallelogrammum rectangulum acdb, durch den Proportionalzirkel, vermittelſt der Linie les parties egales transuerſim, und der Linie les plans transuerſim, in ein Quadratum perfectum aefg zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Oeffnet den Proportionalzirkel nach Gefallen, und meſſet auf der Linie les parties egales die Grundlinie ab, des gegebenen laͤnglichten Rechtecks abcd transuerſim, ſelbige ſtehet zwiſchen 46 und 46. meſſet auch auf dem unverruͤckt liegen gebliebenen Inſtrument, deſſelben Hoͤhe ac oder bd auf eben dieſer Linie transuerſim, ſelbige ſtehet auf 27 und 27 auf; ſchließet das Inſtrument in etwas alſo, daß die Grund- Tab. CXV. Fig. 485.

linie

Linie ab, auf der Linie les plans transuerſim, zwiſchen 46 und 46 eingeſetzet werden könne; laſſet den Proportionalzirkel unverrückt liegen, und verlängert die Seite ac des Oblongi acdb willkührlich nach e; faſſet von eben dieſer Linie, des gleich geöffnet gebliebenen Inſtrumments die Diſtanz, zwiſchen 27 und 27. und traget ſelbige auf die Grundlinie ab des Parallelogrammi abcd nach g; machet die Perpendikulare ae ſo lang wie ag; ziehet aus e mit ab oder cd die Parallele ef; desgleichen auch aus g mit ae oder bd die Parallele gf, welche ſich in f rechtwinklicht ſchließen, und das geſuchte Quadratum perfectum aefg, formiren werden.

Die vierhundert und acht und achtzigſte Aufgabe.

Ein gegebenes Quadrat abcd, durch den Proportionalzirkel auf der Linie les plans transverſim, und auf der Linie les parties egales transuerſim, in ein Parallelogrammum rectangulum efgh, nach der dazu gegebenen Grundlinie ef zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. CXVI. Fig. 487. Oeffnet den Proportionalzirkel nach Gefallen, faſſet eine Seite des gegebenen Quadrats acbd, als z. E. ac, ſolche trifft auf dem geöffneten Inſtrument, auf der Linie les plans transuerſim, zwiſchen 24 und 24 ein. Laſſet das Inſtrument unver-

unverrückt liegen; faſſet die gegebene Grundlinie ef, des verlangten Oblongi efgh, ſelbige ſtehet transuerſim, zwiſchen 42 und 42. Oeffnet das Inſtrument in etwas, alſo, daß ihr die Linie ef auf der Linie les parties egales transuerſim, zwiſchen 42 und 42 einſetzen könnet; laſſet den Proportionalzirkel alſo geöffnet liegen, und nehmet auf eben dieſer Linie, die Weite von 24 und 24 transuerſim; errichtet in e und f; zwey willkührliche doch nicht allzu lange Perpendikularen eg und fh auf; ſetzet auf ſelbige aus e nach g, und aus f nach h, die von der Linie les parties egales transuerſim, abgenommenen 24 Theile, und ſchließet das gefundene Parallelogrammum rectangulum durch die gerade Linie gh.

Anmerkung.

Wer genau Achtung auf dieſes Problem hat, wird gleich einſehen, daß die Procedur derſelben, das inverſum der vorhergehenden vierhundert und ſechs und achtzigſten Aufgabe iſt; denn ſo wie man vorhero erſt auf der Linie les parties egales, und ſodann nach geſchloſſenem Inſtrument auf der Linie les plans gearbeitet, ſo hat man in dieſer Aufgabe, zuerſt das Maaß von der Linie les plans abgenommen, das Inſtrument geöffnet, und ſodann das gefundene von der Linie les parties egales, aufgetragen.

Die vierhundert und neun und achtzigſte Aufgabe.

Auf andere Art durch den Proportionalzirkel, ein Quadratum perfectum abdc, in ein Parallelo-

rallelogrammum rectangulum efgh, nach einer dazu gegebenen Linie ef, auf der Linie les parties egales, allein zu metamorphoſiren.

Aufloͤſung.

Tab. CXVI. Fig. 488. Oeffnet den Proportionalzirkel nach Belieben; faſſet eine Seite des gegebenen regularen Quadrats abcd, welche es ſey, weil ſie alle viere von gleicher Laͤnge, als z. E. ab; ſehet zu in welchen Punkte ſelbige auf der Linie les parties egales transuerſim eintreffen wird, ihr werdet finden, daß dieſe Linie ab des Quadrats abcd, zwiſchen 57 und 57 zu ſtehen kommt. Laſſet das Inſtrument unverruͤckt liegen; faſſet die gegebene Grundlinie eg, des verlangten Parallelogrammi egfh, und ſehet wo ſolche auf der Linie les parties egales eintrifft, dieſes iſt zwiſchen 80 und 80. Druͤcket den Proportionalzirkel etwas zuſammen, daß ihr die Linie ac des Quadrats abcd, auch transuerſim zwiſchen 80 und 80 einſetzen koͤnnet, und laſſet abermal das Inſtrument unverruͤckt liegen; errichtet in e und g, zwey nicht allzu lange unbeſtimmte Perpendikularen ef und gh; ſtellet den Zirkel transuerſim auf den unverruͤckt liegen gebliebenen Proportionalzirkel, zwiſchen 57 und 57 eben dieſer Linie, und ſetzet dieſe Diſtanz auf die beyden Perpendikularen ef und gh, aus e nach f, und aus g nach h; ziehet die gerade Linie fh, welche mit eg parallel und von gleicher Laͤnge ſeyn wird, ſo

iſt

iſt das gefundene Parallelogrammum rectangulum e f g h, gleich dem gegebenen Quadrat a b c d.

Die vierhundert und neunzigſte Aufgabe.

Einen gegeben ſpitzwinklichtenen Triangel a c b, durch Hülfe des Proportionalzirkels, auf den Linien les parties egales und les plans, in ein Quadratum perfectum f g h i, aus dem Grunde der mittelſten Proportionallinie zu verwandeln.

Auflöſung.

Faſſet die Grundlinie a b des gegebenen Dreyecks a c b, und meſſet ſelbige gerade auf der Linie les parties egales des Proportionalzirkels, ſo werdet ihr finden, daß ſie 46 Theile hält; fället aus dem Scheitelpunkt c, des Triangels a c b auf die Grundlinie a b deſſelben die Perpendikulare c d; meſſet c d gerade auf eben dieſer Linie, dieſe iſt 42 Theile; halbiret d c in e, meſſet d e gerade auf der Linie les parties egales, ſolche kommt auf 21 zu ſtehen; öffnet den Proportionalzirkel; faſſet die Linie d e, und ſetzet ſelbige auf die Linie les plans transuerſim, zwiſchen 21 und 21, weil d e 21 auf der Linie les parties egales gerade gehalten; laſſet das Inſtrument un- Tab. CXVI. Fig. 489.

unverrückt liegen, und ſetzet den Zirkel zwiſchen 46 und 46 transuerſim, auf eben dieſe Linie les plans transuerſim, für die Grundlinie fg des gefundenen Vierecks ein, weil die Grundlinie ab des gegebenen Dreyecks acb 46 Theile, auf der Linie les parties egales direkte gehalten; ziehet alſo die Linie fg, nach dem gefundenen Maaße des Proportionalzirkels von 46 und 46 auf der Linie les plans transuerſim; errichtet in f und g, zwey Perpendikularen fh und gi; machet ſelbige ſo lang wie die gefundene Linie fg, und ſchließet das verlangte Quadratum perfectum fghi, durch die gerade Linie hi, welches an Quadratinhalt gleich ſeyn wird dem gegebenen Triangel acb.

Die vierhundert und ein und neunzigſte Aufgabe.

Ein gegebenes Parallelogrammum rectangulum abcd, durch Hülfe des Proportionalzirkels, in ein anders Oblongum rectangulum iklm, nach der dazu gegebenen Grundlinie ik, auf den Linien les parties egales und les plans, zu metamorphoſiren.

Aufloͤſung.

Tab. CXVII. Fig. 490. Oeffnet den Proportionalzirkel nach Belieben, faſſet die Grundlinie ab des gegebenen Recht-

Rechtecks a c b d, und ſehet in welchen Punkten ſelbige auf der Linie les parties egales transuerſim zu ſtehen kommt, dieſes iſt in 48 und 48. meſſet auch dieſes Oblongi a b c d Höhe a c, auf eben dieſer Linie transuerſim, des unverrückt liegen gebliebenen Inſtruments, ſelbige kommt auf 21 und 21 zu ſtehen; drücket das Inſtrument in etwas zuſammen; faſſet abermal die Linie a b, und ſetzet ſelbige auf der Linie les plans transuerſim, zwiſchen 48 und 48 ein, weil dieſe Grundlinie a b 48 auf der Linie les parties egales transuerſim gehalten; laſſet den Proportionalzirkel unverrückt liegen, und faſſet von eben dieſer Linie les plans transuerſim, die Diſtanz zwiſchen 21 und 21 für die Seite e f des regulären Quadrats e f g h. Oeffnet nunmehro wiederum den Proportionalzirkel nach Belieben, und ſehet in welchem Punkt die gegebene lange gerade Linie i k als Grundlinie des verlangten Parallelogrammi rectanguli auf der Linie les plans transuerſim einſchlagen werde, ſelbiges iſt zwiſchen 60 und 60 für die Linie i k; laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, faſſet die Seite e f des gefundenen Quadrats e f g h, ſolche kommt transuerſim auf eben dieſer Linie zwiſchen 9 und 9 zu ſtehen; faſſet nochmalen i k, und öffnet den Proportionalzirkel alſo, daß ihr dieſe Linie i k auf die Linie les parties egales, zwiſchen 60 und 60 transuerſim einſetzen könnet, weil ſelbige Linie i k 60 auf der Linie les plans transuerſim

gehalten; laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, ſetzet den Zirkel transuerſim, zwiſchen 9 und 9 auf eben dieſer Linie les parties egales ein, weil die Grundlinie e f des Quadrats e f g h zuletzt 9 auf der Linie les plans transuerſim gehalten; errichtet auf i k in i und k die Perpendikularen i l und k m; gebet ſelbigen die Länge von dem zuletzt auf der Linie les parties egales transuerſim abgenommenen Maaße, zwiſchen 9 und 9, und ziehet die gerade Linie l m, ſo iſt das aus dem Parallelogrammo rectangulo a b c d, gefundene Quadrat e f g h, dem Rechteck a c d b an Flächeninhalt gleich, und das zuletzt gefundene Parallelogrammum rectangulum, iſt an Quadratinhalt gleich, dem rechtwinklichten Viereck e f g h; folglich iſt auch das Oblongum regulare i k l m, mit dem gegebenen Parallelogrammo a b c d, von gleichem Flächeninhalt.

Die vierhundert und zwey und neunzigſte Aufgabe.

Auf andere Art ein gegebenes Parallelogrammum rectangulum a b c d, in ein anderes länglichtes Rechteck i k l m, auf die dazu gegebene gerade Linie i k durch den Proportionalzirkel, und zwar alleine durch die Linie les parties egales zu verwandeln.

Auflö-

Auflöſung.

Oeffnet den Proportionalzirkel nach Belieben, faſſet die zum verlangten Parallelogrammo rectangulo gegebene Grundlinie ik, und ſetzet ſelbige transverſim auf die Linie les parties egales in eine beliebige Zahl, als etwan in 140 und 140: faſſet die Grundlinie ab, des gegebenen Rechtecks abcd, und ſehet auf welchen Punkten ſie auf eben dieſer Linie des unverrückt liegen gebliebenen Inſtruments zu ſtehen kommen wird, dieſes iſt transverſim auf den Punkten 67 und 67. Drücket das Inſtrument etwas zuſammen; faſſet die Höhe ac oder bd des gegebenen Oblongi, und ſetzet ſelbige wiederum transverſim, auf die Zahl zwiſchen 140 und 140 der Linie les parties egales, weil die gegebene Grundlinie ik, des zu findenden Rechtecks iklm auch 140 gehalten; laſſet das Inſtrument unverrückt liegen; errichtet auf ik in i und k, zwey nicht allzu hohe Perpendikularen il und km; ſetzet den Zirkel auf den unverändert liegen gebliebenen Proportionalzirkel transverſim, zwiſchen 67 und 67 der Linie les parties egales ein, weil die Grundlinie ab des gegebenen Oblongi abcd auch 67 gehalten; ſetzet dieſe kleine Diſtanz auf die Perpendikularen il und km, und ſchließet das gefundene neue Parallelogrammum rectangulum iklm, durch die gerade Linie lm, ſo wird ſelbiges gleichfalls an Quadratinhalt gleich ſeyn, dem gegebenen länglichten Rechteck abcd, ob ſolches

Tab. CXVII. Fig. 491.

ſchon vorhero nicht in ein Quadratum perfectum efgh, verkehret worden.

Anmerkung 1.

Dieſe Procedur iſt mit vorhergehender Aufgabe eines, nur daß man in der 490 Aufgabe das Oblongum abcd, erſt in ein Quadratum perfectum verwandelt hat; und ſodann erſt dieſes in das Parallelogrammum rectangulum iklm, metamorphoſiret worden.

Bey dieſer 491. Aufgabe aber, hat man das Quadratum perfectum efgh, ganz ausgelaſſen, und in Anſehung des Verhältniſſes des gegebenen Oblongi abcd, gegen dem zu findenden Rechteck iklm gleich geſaget: wie ſich verhält die lange gegebene Linie ik, zu der kurzen Seite ac des gegebenen Parallelogrammi abcd, alſo muß ſich auch verhalten, dieſes gegebenen Parallelogrammi Grundlinie ab, zu der zu findenden perpendikulären Höhe ik, des geſuchten langen Rechtecks iklm.

Anmerkung. 2.

Dieſe Verwandlungen der Figuren, ſind auch noch zur Findung der proportionirten Linien höchſt nöthig, und wer auf ſelbige recht wohl Achtung gegeben, wird finden, daß dieſe eben dieſelbe Arbeit iſt, nur daß die Aufgaben andere Titel haben: Als z. E., wenn es in der ſiebenzigſten Aufgabe heißet: Zwiſchen zwey gegebenen graden Linien, als ab=44 Ruthen, und cd=60 Ruthen, die mittlere Proportionallinie ef zu finden, ſiehe Tab. XIII. Fig. 70. Das iſt eben ſo viel geſagt, als ein Parallelogrammum rectangulum

in

in ein Quadrat zu verwandeln, nach dem vierzigſten Lehrſatze meines zweyten Bandes, pag. 88. welcher heißet: Wenn drey gerade Linien a b, c d, g h, in einer Proportion ſtehen; ſo iſt das Quadrat f e g h, ſo von der mittelſten Linie e f oder ihrer gleichen c d, conſtruiret worden, an Flächeninhalt eben ſo groß, als das Parallelogrammum rectangulum a b c d, ſo von der erſtern a b, und von der dritten g h aufgeſetzet worden, ſiehe den zweyten Band, Tab. XI. Fig. 54.

Anmerkung 3.

Merket bey dem Verhältniß der Figuren auf proportionirte Linien annoch dieſes: bey den Parallelogrammen, die von gleichem Quadratinhalt ſeyn, ſtehen die zwey langen Linien, als a d und f g, in eben der Proportion, wie die zwey kurzen f d und a b, ſiehe die 416. Aufgabe, Tab. XCII. Fig. 416. oder auch die vorhergehende 490 u. 491. Aufgabe, Tab. CXVII. Fig. 490 u. 491.

B. Von der Verwandlung des Zirkels, und deſſen Theilen durch den Proportionalzirkel.

Die vierhundert und drey und neunzigſte Aufgabe.

Einen Viertelszirkel oder Quadranten a c d b, durch den Proportionalzirkel, auf der Linie les Plans in einen ganzen Zirkel e h f i, zu verwandeln.

Auflöſung.

Tab. CXVIII. Fig. 492. Oeffnet den Proportionalzirkel nach Gefallen, faſſet die Länge des Semidiameters a c, und ſehet in welchen Punkten ſelbige auf der Linie les plans wird zu ſtehen kommen, dieſes iſt transverſim zwiſchen 40 und 40. Laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und ſetzet den Zirkel transuerſim auf die Punkte 10 und 10 eben dieſer Linie ein, weil der Quadrant der vierte Theil eines ganzen Zirkels, ſo wie zehne auch der vierte Theil von vierzigen iſt; ziehet eine unbeſtimmte gerade Linie e f, in deren ungefähren Mittelpunkt g ſetzet den Zirkel ein, und reißet mit der zuletzt von der Linie les plans transuerſim abgenommenen Diſtanz g e von 10 und 10 den Zirkreis e h f i, welcher an Flächeninhalt gleich ſeyn wird, dem gegebenen Quadranten a c d b.

Die vierhundert und vier und neunzigſte Aufgabe.

Einen gegebenen halben Zirkel a b c d, durch den Proportionalzirkel auf der Linie les plans in einen ganzen Zirkel e g f h zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Tab. CXVIII. Fig. 493. Ziehet zuförderſt eine gerade unbeſtimmte Linie e f, auf welche der Zirkel beſchrieben werden ſoll;

ſoll; öffnet den Proportionalzirkel nach Belieben, faſſet den Semidiameter a b des gegebenen halben Zirkels a b c d; ſetzet ſelbigen transuerſim, auf die Linie les plans zwiſchen 30 und 30 ein; laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und faſſet die Hälfte von 30, nämlich 15 und 15 transuerſim auf eben dieſer Linie, weil die zu verwandelnde Figur ein halber Zirkel iſt; centriret mit dieſer Diſtanz von 15 und 15 die ohngefähre Mitte i der gezogenen unbeſtimmten geraden Linie e f, und reißet den ganzen Zirkelkreis e g f h, welcher an Flächeninhalt gleich ſeyn wird, dem gegebenen halben Zirkel a b c d.

Die vierhundert und fünf und neunzigſte Aufgabe.

Einen gegebenen ganzen Zirkel a c d g h e i f, durch den Proportionalzirkel, auf der Linie les parties egales, in ein Quadratum perfectum n k l m zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Reißet erſt in dem gegebenen Zirkel a c g d h e i f, durchs Centrum b den Diameter a h; halbiret den halben Zirkel a c g d h in g, und den halben Zirkel h e i f a in i; ziehet den zweyten Diameter g i, welcher den erſtern a h im Centro b, winkelrecht durchſchneiden wird; öffnet den Proportionalzirkel nach Gefallen; faſſet den Ra- Tab. CXVIII. Fig. 494.

 dium

dium ba, und ſetzet ſelbigen auf der Linie les parties egales transverſim, zwiſchen 40 und 40 ein; verlängert die beyden Diameter ah und gi nach l und n und k und m. Laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, ſo wie es aufgemacht worden, um die Länge des Radii ba, zwiſchen 40 und 40 einzuſetzen; ſetzet den Zirkel anjetzo auf eben dieſe Linie transverſim zwiſchen 50 und 50 ein, und ſetzet dieſe Diſtanz aus dem Centro b, auf die verlängerten Durchmeſſer nach n l k und m; ziehet dieſe Punkte durch die geraden Linien nk, kl, lm und mn zuſammen, ſo iſt das hieraus entſtandene Quadrat nklm, an Flächeninhalt gleich dem gegebenen Zirkel acg dheif, aus welchem es verwandelt worden.

Anmerkung.

Die Conſtruktion dieſer Figur iſt eben ſo viel, als da in der 437. Aufgabe, Tab. XCVII. Fig. 437. der Diameter ed des gegebenen Zirkels abdc, in vier gleiche Theile getheilet, und ein ſolcher vierter Theil den verlängerten Halbmeſſern ea, eb, ed, ec, aus a, b, d und c, nach h, i, f und g, zugeſetzet worden; derohalben man bey dieſer Art der Verwandlung mit dem Proportionalzirkel für die Spannung des Halbmeſſers ba gerne eine ſolche Zahl wählet, welche ſich akkurat mit 4 dividiren läßt, um einen ſolchen vierten Theil den Durchmeſſern des Zirkels, zu beyden Seiten zuſetzen zu können, und darnach das Quadrat daraus zu formiren.

Die

Die vierhundert und ſechs und neunzigſte Aufgabe.

Einen ganzen Zirkel adbe, durch den Proportionalzirkel auf der Linie les plans in einen Viertelszirkel fgih, zu metamorphoſiren.

Aufloͤſung.

Es ſey z. E. der Semidiameter ac, des zu verwandelnden Zirkels aebd 15 Zoll lang; oͤffnet den Proportionalzirkel alſo, daß ihr die Laͤnge des Semidiameters ac des zu verwandelnden Zirkels adbe, auf die Linie les plans transverſim, zwiſchen 15 und 15 einſetzen koͤnnet. Laſſet das Inſtrument unverruͤckt liegen; ziehet eine gerade unbeſtimmte Linie fg; errichtet in f den Perpendikel fh nach Willkuͤhr, ſetzet den Zirkel auf den unverruͤckt liegen gebliebenen Proportionalzirkel, auf die Linie les plans transverſim, in das Quadruplum von 15, weil die Figur ein Viertelszirkel werden ſoll, naͤmlich auf 60 und 60. Centriret mit dieſer Spannung die Linie gf in f, und ſchlaget bis an den Perpendikel fh den Quadranten gih, welcher an Flaͤcheninhalt gleich ſeyn wird, dem gegebenen Zirkel aebd. Tab. CXIX. Fig. 495.

Die vierhundert und ſieben und neunzigſte Aufgabe.

Einen Zirkelkreis a d b e, deſſen Semidiameter a c, 24 Zoll lang, durch den Proportionalzirkel auf der Linie les plans, in einen halben Zirkel g h f i zu verwandeln.

Aufloſung.

Tab. CXIX. Fig. 496. Oeffnet den Proportionalzirkel alſo, daß ihr den Semidiameter a c, auf der Linie les plans transuerſim, zwiſchen 24 und 24 einſetzen könnet. Laſſet das Inſtrument unverrückt liegen; ziehet eine lange unbeſtimmte gerade Linie f g; halbiret ſelbige in h; faſſet von dem unverrückt liegen gebliebenen Proportionalzirkel auf der Linie les plans transuerſim das Duplum von 24, nämlich zwiſchen 48 und 48, weil die zu verwandelnde Figur ein halber Zirkel werden ſoll; centriret mit dieſer Spannung den Punkt h, der geraden Linie f g, und reißet auf f g den halben Zirkel f i g, welcher an Flächeninhalt gleich ſeyn wird, dem gegebenen ganzen Zirkel a d b e, aus welchem er in den halben Zirkel f i g verwandelt worden.

Die vierhundert und acht und neunzigſte Aufgabe.

Ein Quadratum perfectum a b c d, durch Hülfe des Proportionalzirkels, auf der Linie les plans

plans in einen Zirkel ghik zu metamorphoſiren.

Aufloſung.

Reißet erſtlich in das gegebene Quadrat abcd, aus a nach c die Diagonale ac, und halbiret ſelbige in e; öffnet den Proportionalzirkel, faſſet eine Seite, als z. E. ad, des gegebenen Quadrats adcb, und ſtellet ſelbige auf die Linie les plans des geöffneten Proportionalzirkels transverſim, zwiſchen 11 und 11. Laſſet das Inſtrument unverrückt liegen, und faſſet auf eben dieſer Linie transverſim, die Diſtanz zwiſchen 14 und 14. halbiret ſelbige auf einem beſondern Blatt Papier; centriret damit den Punkt e, der Diagonale ac des gegebenen Quadrats abcd, und ziehet den Zirkelkreis fghik, welcher an Quadratinhalt vollkommen gleich iſt, dem Viereck abcd. Tab. CXIX. Fig. 497.

Anmerkung I.

Man kann auch auf der Linie les parties egales, ein Quadrat in einen Zirkel verwandeln, wenn man nämlich das Inuerſum der 494. Aufgabe nimmt, und zwar alſo: Es ſey z. E. das gegebene Quadrat klmn, ſo ziehet in ſelbiges die Diagonalen nl und km, welche ſich in b ſchneiden. Oeffnet den Proportionalzirkel; faſſet eine von den halben Diagonalen als bn, ſetzet dieſe Länge auf die Linie les parties egales, zwiſchen 50 und 50 transuerſim; laſſet das Inſtrument unver- Tab. CXVIII. Fig. 494.

verrückt liegen, und faſſet transuerſim, auf eben dieſer Linie die Diſtanz zwiſchen 40 und 40; traget ſelbige wiederum auf die halbe Diagonale b n aus b nach a, und ziehet den Zirkelkreis a c g d h e i f, ſo iſt auch das Quadrat n k l m auf der Linie les parties egales, in einen Zirkel verwandelt.

Anmerkung 2.

Tab. CXIX. Fig. 497. Hingegen kann man aber auch auf der Linie les plans, einen Zirkel in ein Quadrat, und zwar folgendermaaßen verwandeln.

Faſſet den Diameter f l des zu verwandelnden Zirkels g h i k; öffnet den Proportionalzirkel alſo, daß ihr dieſen Diameter f l, des Zirkels g h i k auf der Linie les plans transuerſim, zwiſchen 14 und 14 einſetzen könnet; laſſe das Inſtrument unverrückt liegen, und faſſet auf eben dieſer Linie les plans transuerſim, die Diſtanz zwiſchen 11 und 11; ziehet eine gerade Linie a d, ſo lang, daß ihr die zuletzt vom Proportionalzirkel abgenommene Weite, von 11 und 11. auf ſelbige auftragen könnet; errichtet ſodann auf dieſer Linie a d, das Quadratum perfectum a b c d, welches mit dem gegebenen Zirkel g h i k, aus welchem es verwandelt worden, von gleichem Flächeninhalt ſeyn wird.

Die vierhundert und neun und neunzigſte Aufgabe.

Noch auf andere Art einen Zirkel b c d e, in ein Quadratum perfectum m n l f, zu verwandeln.

Auflö=

Auflöſung.

Reißet erſtlich in den gegebenen Zirkel b c d e den Diameter d b; halbiret dieſen Diameter d b in a; halbiret auch den Semidiameter a b in g; ziehet an dieſen Diameter b d, aus b die unbeſtimmte Tangente b i; theilet den Diameter b d in ſieben gleiche Theile; ſetzet die Länge dieſes Diameters b d auf die unbeſtimmte Tangente b i dreymal, und noch ein Siebentheil b d dazu nach f, daß alſo b f zwey und zwanzig Siebentheile von b d lang werde; errichtet in f einen unbeſtimmten Perpendikel f l, und reißet aus g mit b f, bis an dieſen Perpendikel f l die gerade Linie g h, ſo iſt das Parallelogrammum rectangulum b g h f an Flächeninhalt gleich, dem gegebebenen Zirkel b c d e. Um nun aber dieſen Zirkel b c d e in ein Quadratum perfectum zu verwandeln, ſo centriret f, ſpannet den Zirkel bis h, und ſchlaget den Quadranten h i; halbiret b i in k; centriret k, öffnet den Zirkel bis i, und ſchlaget das Bogenſtück i l, bis ſelbiges den Perpendikel f l in l abſchneidet; traget die Diſtanz f l auf f b, aus f nach m; reißet aus m mit f l, und aus l mit f m die Parallelen m n und l n, bis ſich ſelbige in n ſchneiden, und das begehrte Quadratum perfectum m f l n, welches dem Parallelogrammo rectangulo b g f h, und alſo auch dem gegebenen Zirkel b c d e, an Quadratinhalt gleich iſt, formiren. Tab. CXX. Fig. 498.

Die

Die fünfhundertſte Aufgabe.

Noch auf andere Art einen Zirkel abdc, durch die Proportion von 52 zu 46. oder von 26 zu 23 in ein Quadratum perfectum mnop, mechanice zu metamorphoſiren.

Auflöſung.

Tab. CXX. Fig. 499. Ziehet in dem gegebenen Zirkel acdb den Durchmeſſer ad; theilet den obern Bogen dieſes Zirkels acd, in c in zwey gleiche Theile; halbiret auch den unterſten halben Zirkel abd in b, und ziehet den zweyten Durchmeſſer cb, welcher den erſtern auf dem Centro g, winkelrecht durchſchneidet; theilet den ganzen Diameter ad in 52. oder deſſen Semidiameter ag, in 26 gleiche Theile; nehmet von dieſen 26 Theilen 23 Theile, ſetzet ſelbige aus g nach a in h, nach c in k, nach d in i und nach b in l; reißet durch k und l mit ad die Parallelen mn und op; desgleichen ziehet auch mit cb durch i und h, die Parallelen np und mo, welche ſich in mnop ſchneiden, und das begehrte Quadratum perfectum mnop, welches an Flächeninhalt dem gegebenen Zirkel acdb gleich ſeyn wird, formiren.

Die fünfhundert und erſte Aufgabe.

Nach dieſem Grunde einen gegebenen Zirkel a c d b, durch den Proportionalzirkel, auf der Linie les parties egales, in ein Quadratum perfectum m n o p, zu verwandeln.

Aufloͤſung.

Ziehet erſtlich in den gegebenen Zirkel a c d b, den Diameter a d; halbiret den oberſten halben Zirkel a c d in c; halbiret auch den unterſten halben Zirkel a b d in b, und ziehet den zweyten Durchmeſſer c b, welcher den erſtern in g winkelrecht durchſchneiden wird; oͤffnet den Proportionalzirkel, faſſet den Radium g a, und ſetzet ſelbigen auf die Linie les parties egales transuerſim, zwiſchen 26 und 26. Laſſet das Inſtrument unverruͤckt liegen, und faſſet von ſelbigem auf eben dieſer Linie 23 Theile; traget ſelbige aus dem Centro g auf die vier Halbmeſſer g a, g c, g d, g b nach h k i und l; ziehet mit dem Diameter a d durch l und k, die Parallelen o p und m n; reißet auch mit dem Durchmeſſer c b durch h und i die Parallelen m o und n p, welche ſich in m n o p ſchneiden, und ſo wie vor das verlangte Quadratum perfectum m n o p formiren, welches dem gegebenen Zirkel a c d b, an Flaͤcheninhalt gleich ſeyn wird. Tab. CXX. Fig. 499.

Anmerkung. 1.

Tab. CXX. Fig. 499. Man kann auch auf eben dieſe Art ein Quadratum perfectum m n o p, in einen Zirkel a c d b durch den Proportionalzirkel auf folgende Art verwandeln:

Oeffnet den Proportionalzirkel alſo, daß ihr die eine Seite o p des regulären Vierecks m n o p, auf der Linie les parties egales transuerſim, zwiſchen 52 und 52 einſetzen könnet; punktiret in das Quadrat m n o p, die Diagonalen m p und n o, welche ſich auf dem Mittelpunkt dieſes Quadrats in g ſchneiden; faſſet von dem unverrückt liegen gebliebenen Proportionalzirkel auf der Linie les parties egales, die Diſtanz zwiſchen 23 und 23 transuerſim, als die Hälfte von 46; centriret damit g, und führet den Zirkelkreis a c d b, welcher auch an Flächeninhalt dem gegebenen Quadrat a c d b gleich ſeyn wird, und iſt dieſe Conſtruktion accurat das Inuerſum von vorhergehender 500ten und letzten Aufgabe.

Anmerkung. 2.

Der lehrbegierige Leſer kann ſich auch noch zur Uebung und Zeitvertreib einige hier nicht angeführte Probleme aufgeben, als zum Exempel:

Durch den Proportionalzirkel ein Parallelogrammum rectangulum in eine Linſenlinie zu verwandeln.

So verwandelt erſtlich nach der 486. Aufgabe, das Parallelogrammum rectangulum, durch die Linien les parties egales und les plans, in ein Quadratum perfectum. Dieſes Quadratum perfectum metamorphoſiret nach der 497. Aufgabe, auf der Linie les plans in einen Zirkel.

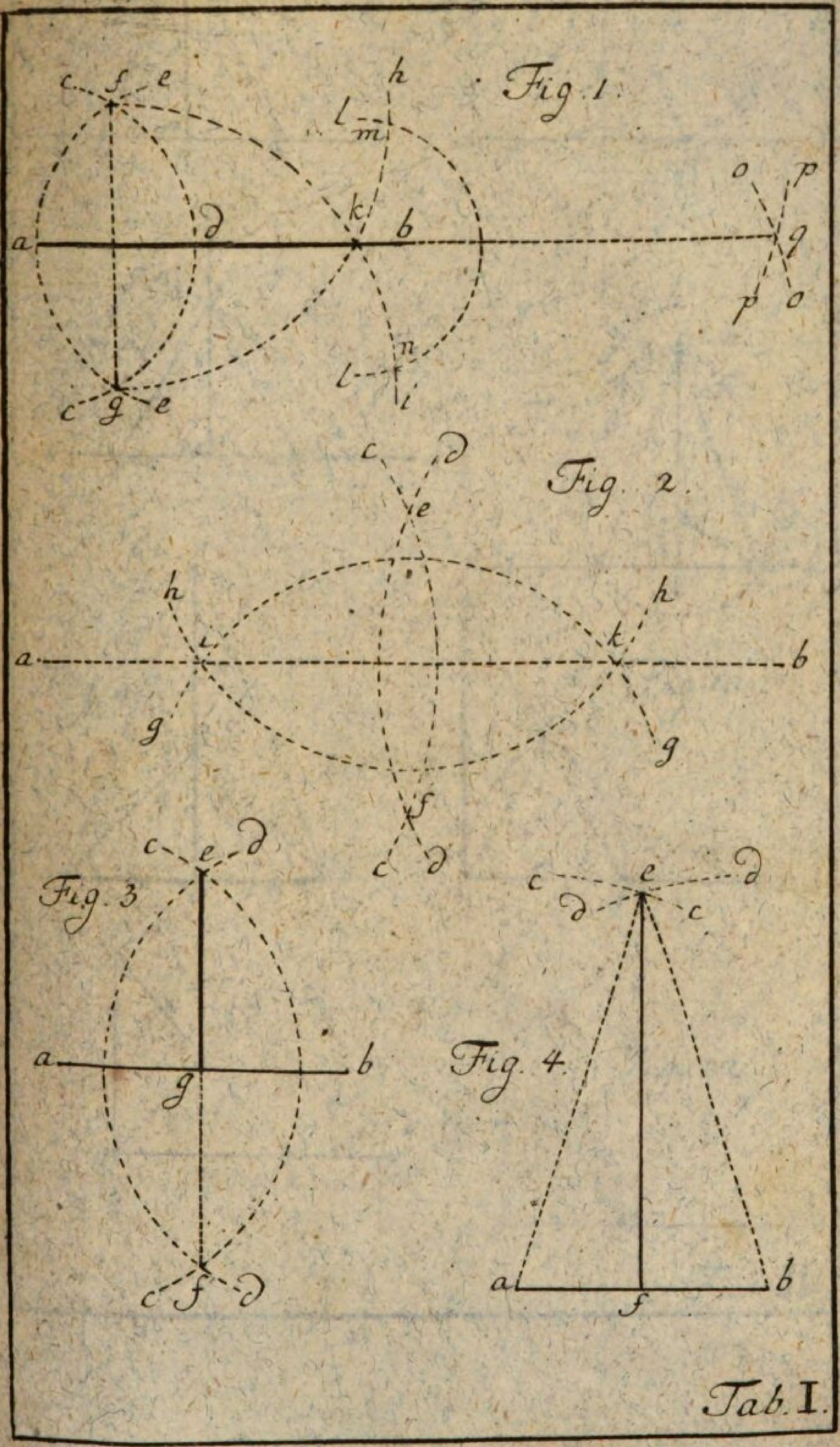
Dieſen Zirkel aber nach der 449. Aufgabe, ſo dann mechanice in eine Linſenlinie. Den einen Zirkelkreis in eine Linſenlinie durch den Proportionalzirkel zu verwandeln, iſt auch ſelbſt in Scheffelts Unterricht vom Proportionalzirkel nicht zu finden, derohalben diese letzte Metamorphoſie, durch eine mechaniſche Aufgabe vollends zu Stande gebracht werden muß.

Schlußerinnerung.

Der geneigte und lehrbegierige Leſer darf ſich nicht wundern, daß ich dieſes ſiebente Hauptſtück von der mechaniſchen Verwandlung der geometriſchen Figuren, ſo weitläuftig beſchrieben, und durch ſo viele Aufgaben erläutert; allein da mein Wunſch lediglich dahin gehet, dieſes Werk ſo deutlich zu machen, daß ein jeder, auch ſo gar ein Armer und Einfältiger die Geometrie, ſo viel ſelbige im gemeinen Leben nützlich, allen Handwerkern nöthig, ja faſt unentbehrlich, und die Metamorphoſie der geometriſchen angewieſenen flachen Figuren der Grund iſt, beynahe alle Felder und Flächen, ſie mögen geſtaltet ſeyn wie ſie wollen, faſt ohne alle Rechnung in gleiche oder auch proportionierliche Theile, bloß durch Linien einzutheilen; ſo habe und zwar, mit Recht geglaubt, daß ich hierinnen nie zu weitläuftig ſeyn könnte; denn auf einen

feſten Grund, wird ein dauerhaftes und feſt Gebäude aufgerichtet, und glaube ich beſon-ders, daß mir die kleinen, und noch halb unerfahrnen gemeinen Feldmeſſer, dieſe Weitläuftigkeit ihres Nutzens wegen, von Herzen danken werden. Um aber dieſen Theil unnöthiger Weiſe, nicht noch weitläuftiger zu machen, ſo beſchließe alſo hiermit.

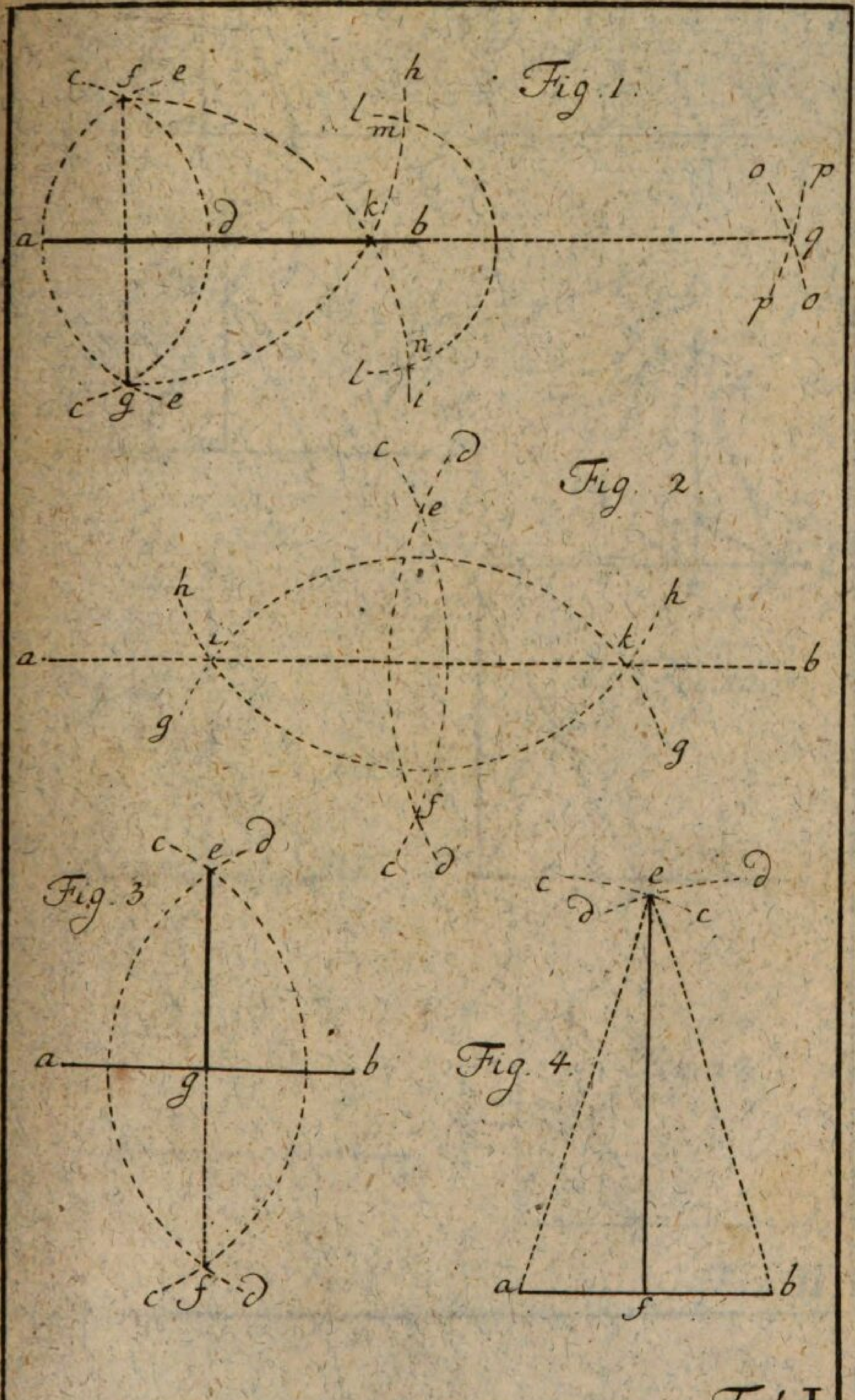
Ende des dritten Bandes.



Tab. I.

feſten Grund, wird ein dauerhaftes und feſt
Gebäude aufgerichtet, und glaube ich beſon
ders, daß mir die kleinen, und noch hal
unerfahrnen gemeinen Feldmeſſer, dieſe Wei
läuftigkeit ihres Nutzens wegen, von Herze
danken werden. Um aber dieſen Theil un
nöthiger Weiſe, nicht noch weitläuftiger z
machen, ſo beſchließe alſo hiermit.

Ende des dritten Bandes.



Tab. I.

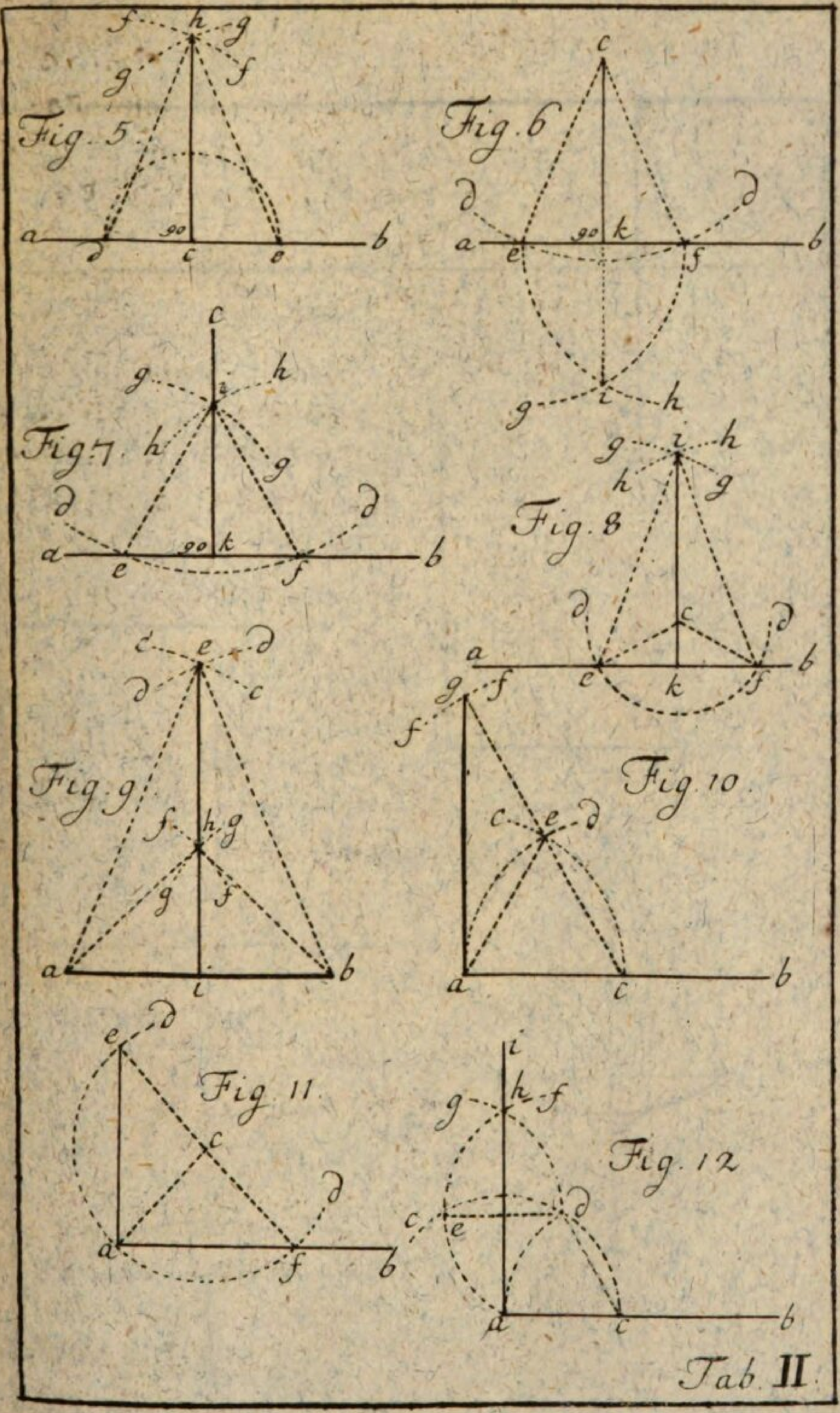


Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Tab. II.

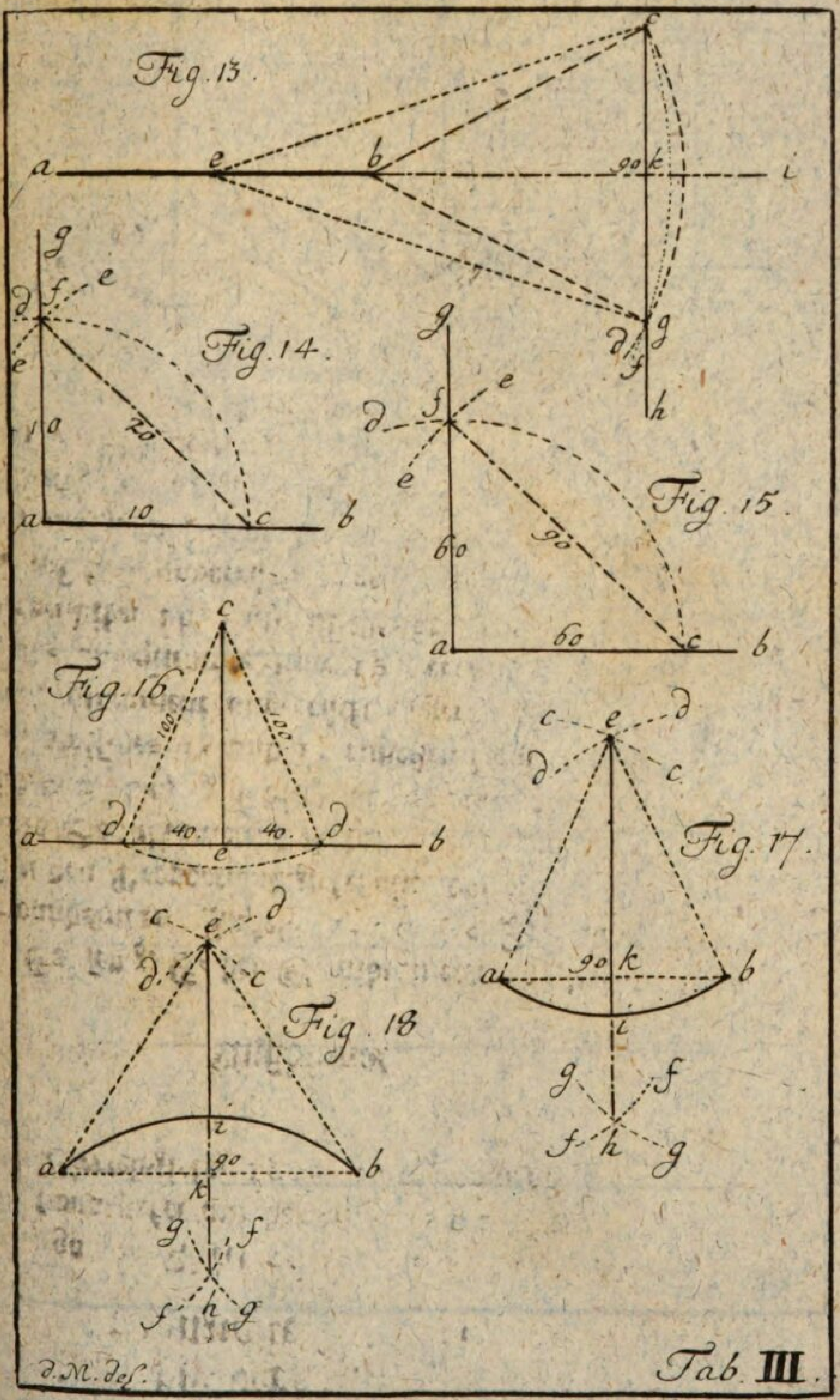


Fig. 13.
90 k
Fig. 14.
10
20
10
Fig. 15.
90
60
60
Fig. 16.
100.
100.
40.
40.
Fig. 17.
90 k
Fig. 18.
90
d. M. del.
Tab. III.

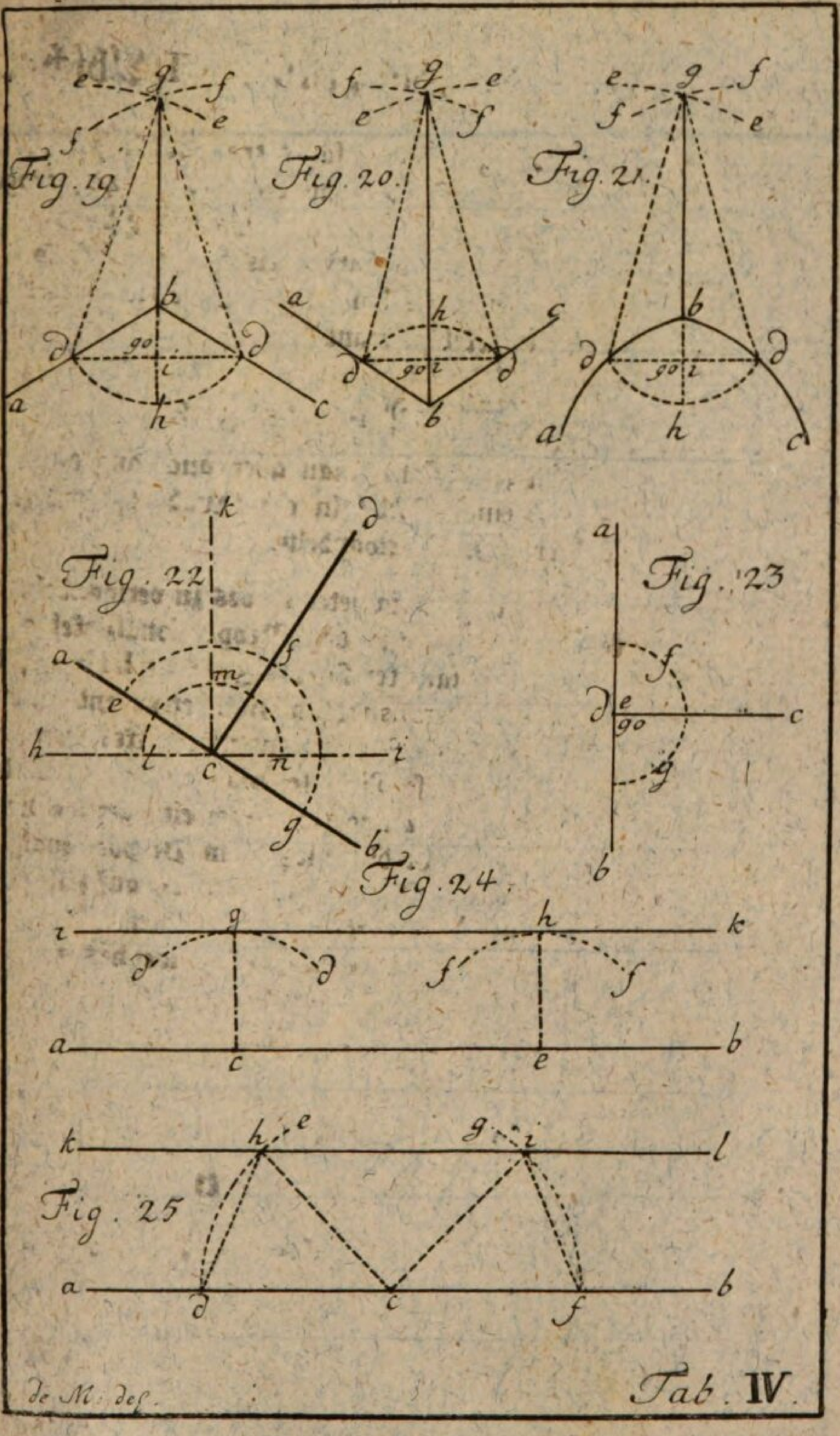


Fig. 19
Fig. 20
Fig. 21
Fig. 22
Fig. 23
Fig. 24
Fig. 25
de M. del.
Tab. IV.

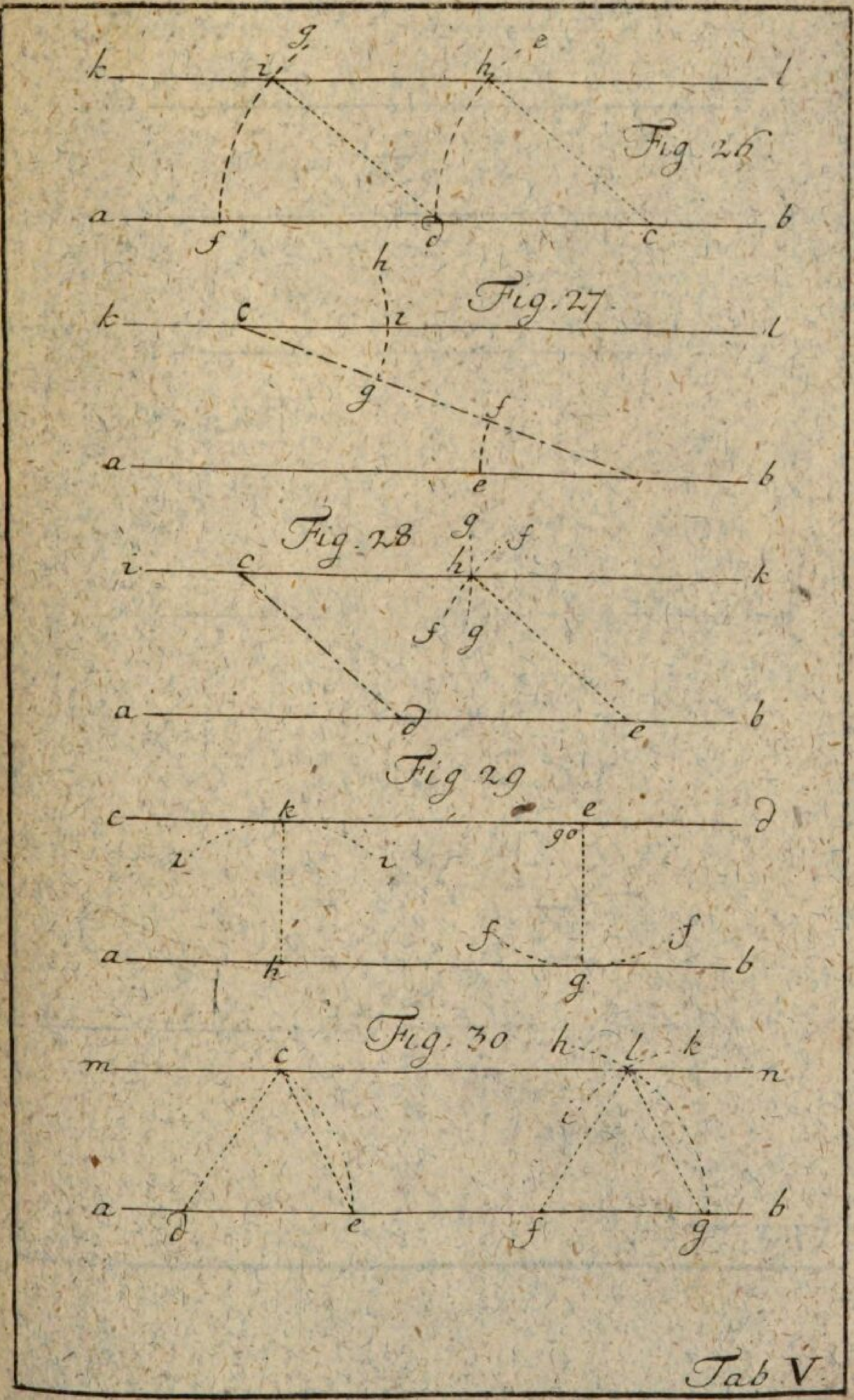


Fig. 26
k i g h e l
a f d c b
Fig. 27
h
k c i l
g f
a e b
Fig. 28
g f
i c h k
f g
a d e b
Fig. 29
c k e d
90
i i
f f
a h g b
Fig. 30
h l k
m c n
i
a d e f g b
Tab V.

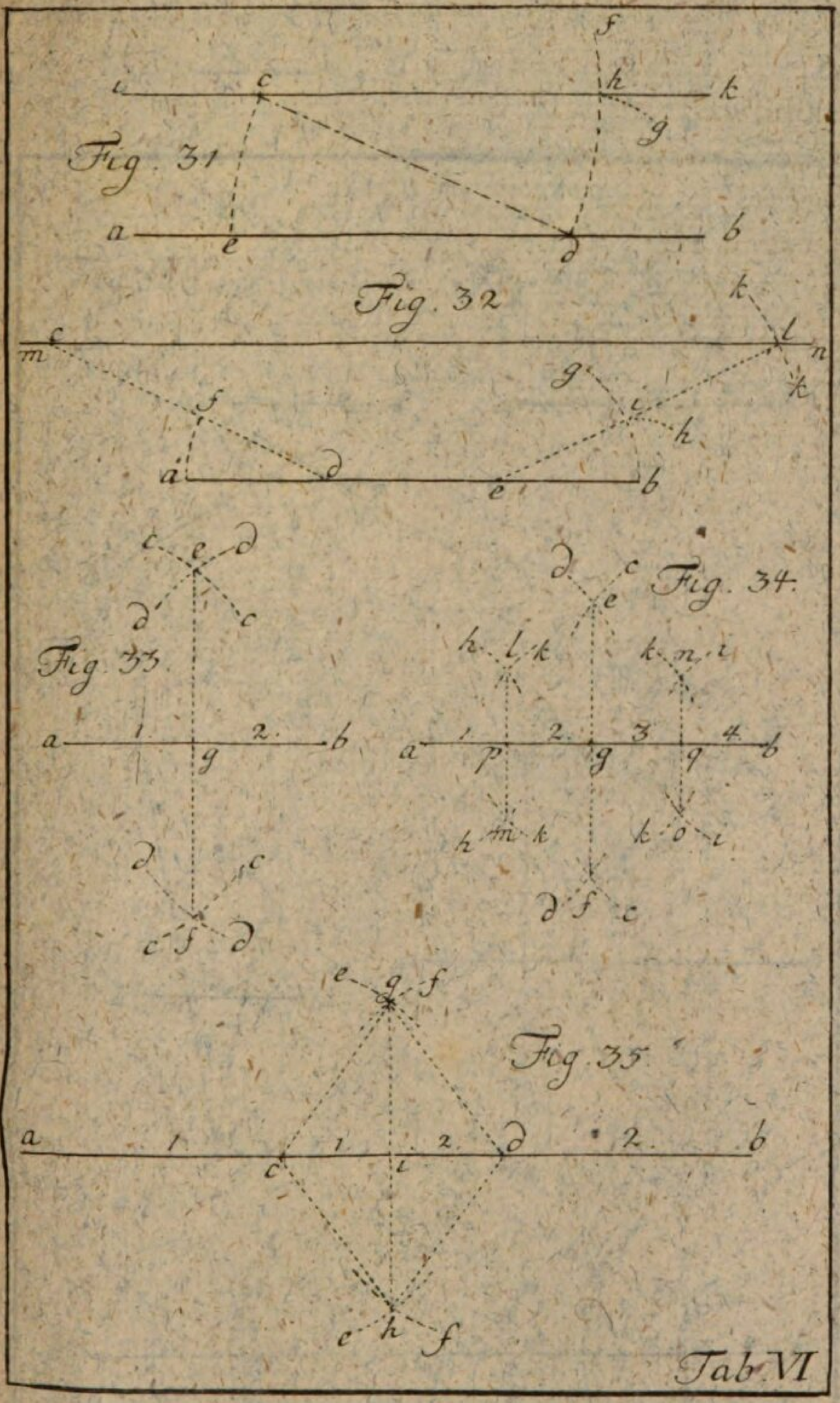


Fig. 31
Fig. 32
Fig. 33
Fig. 34
Fig. 35
Tab. VI

Fig. 36.

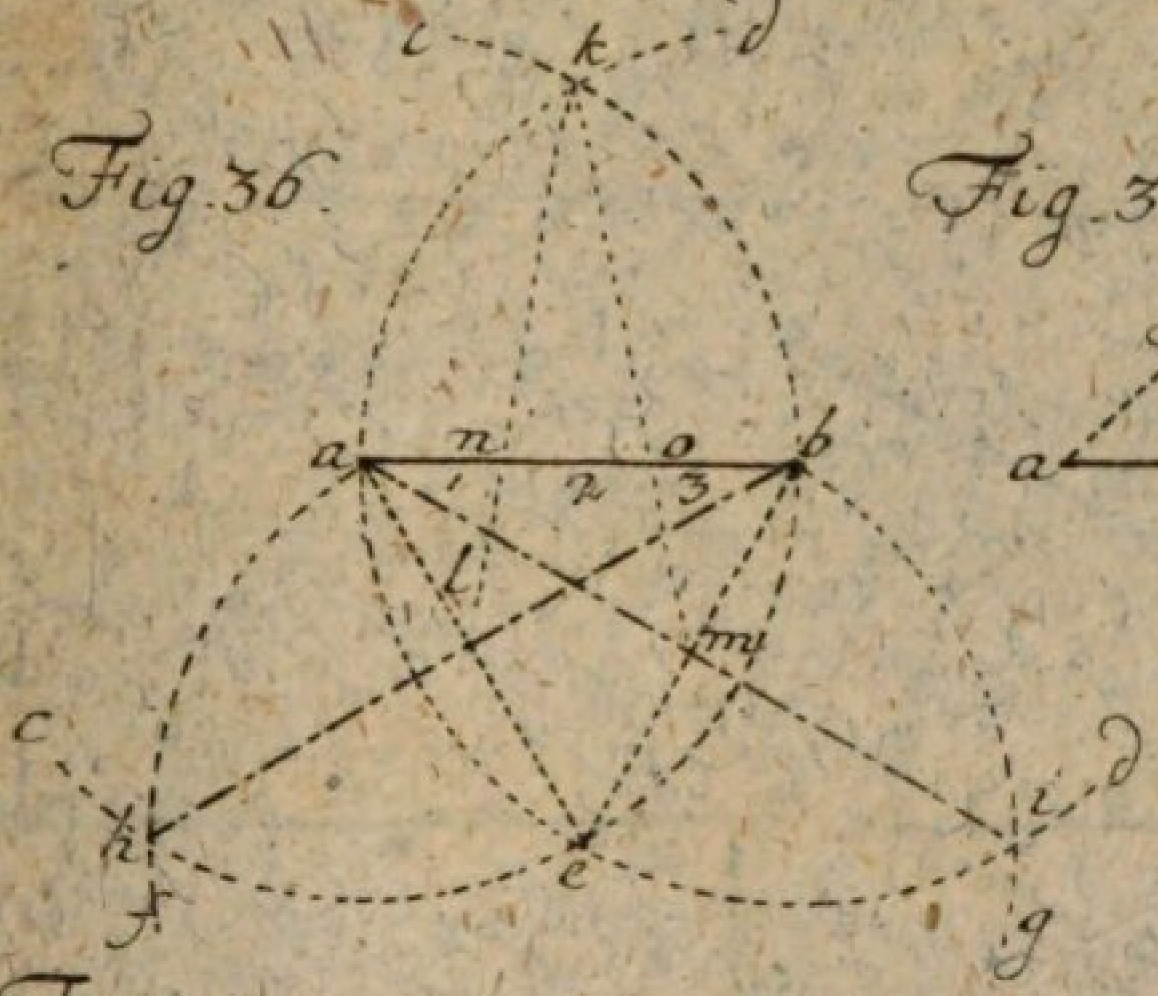


Fig. 37

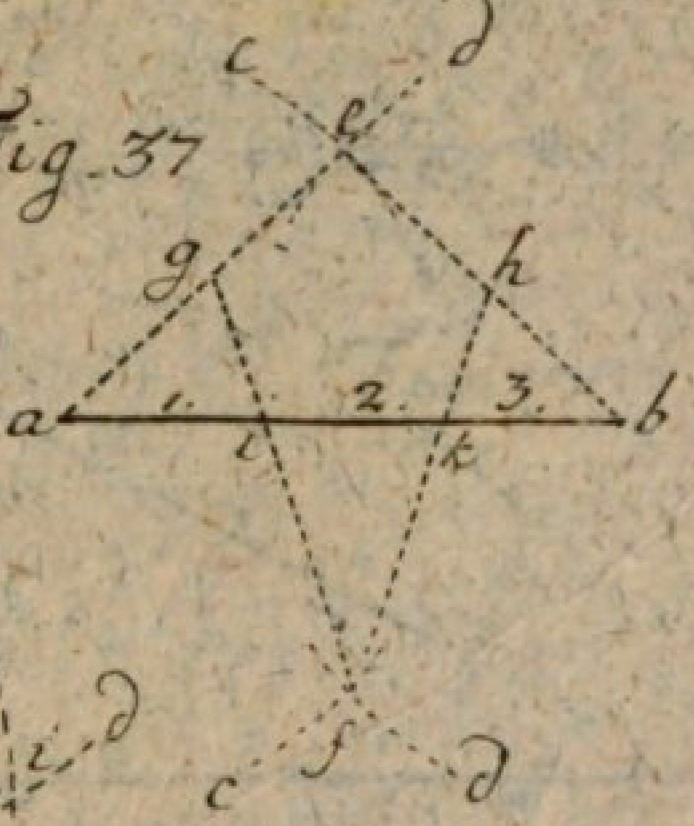


Fig. 38.

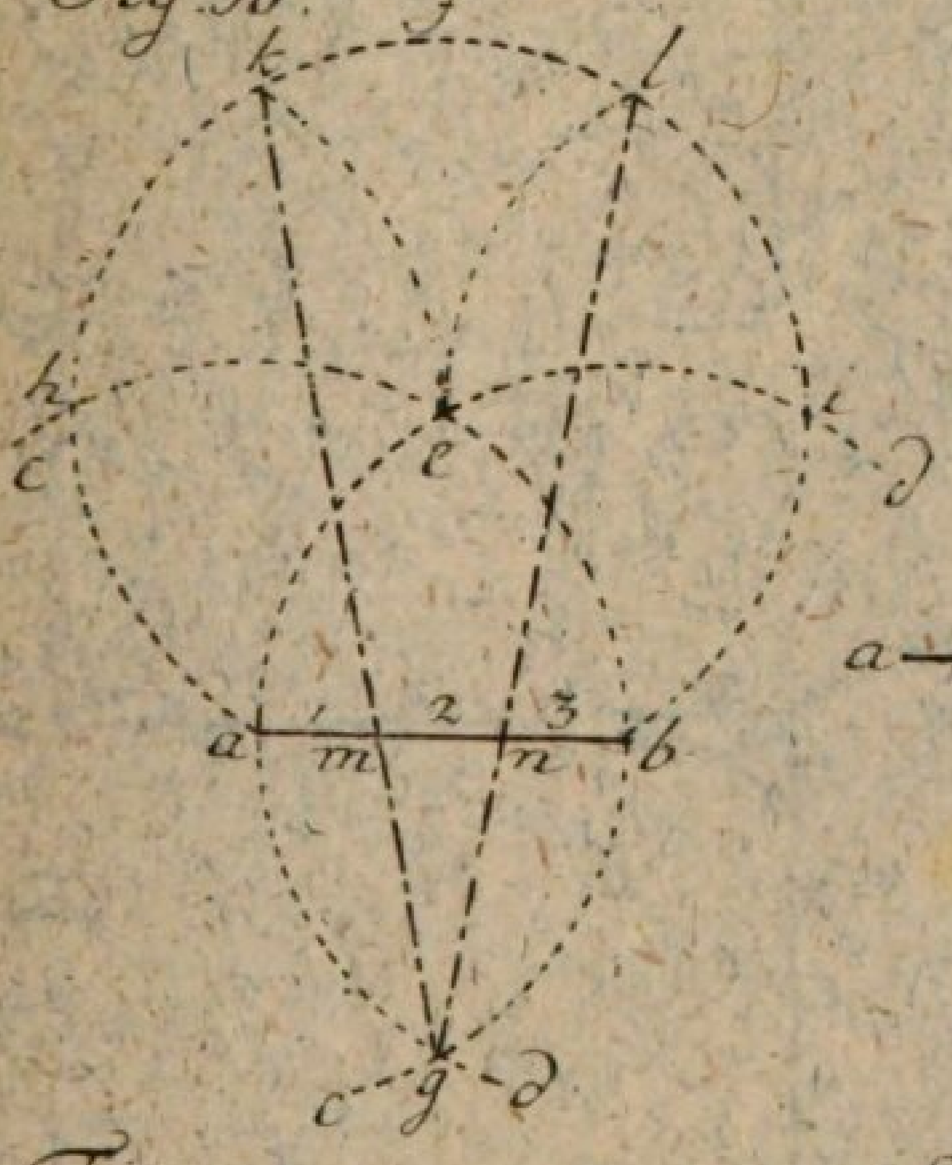


Fig. 39.

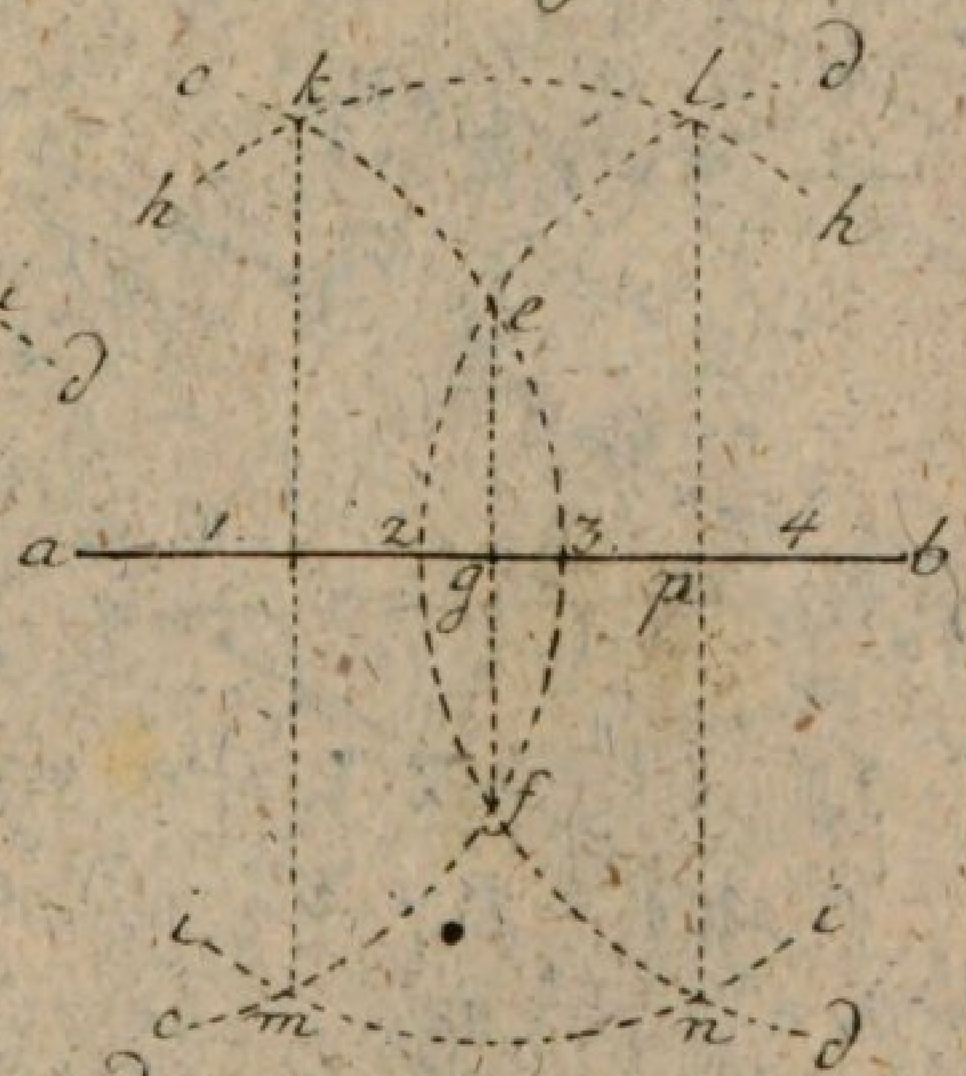
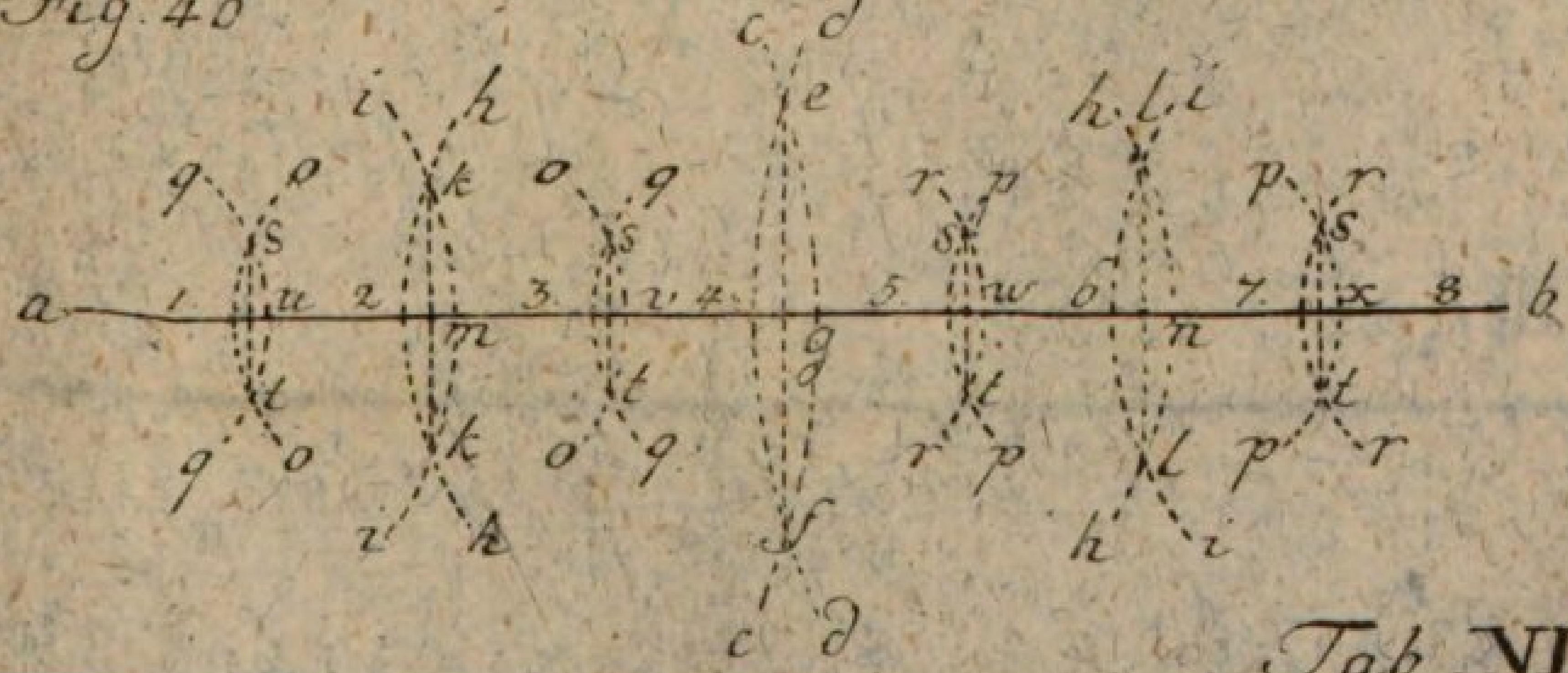


Fig. 40



Tab. VII

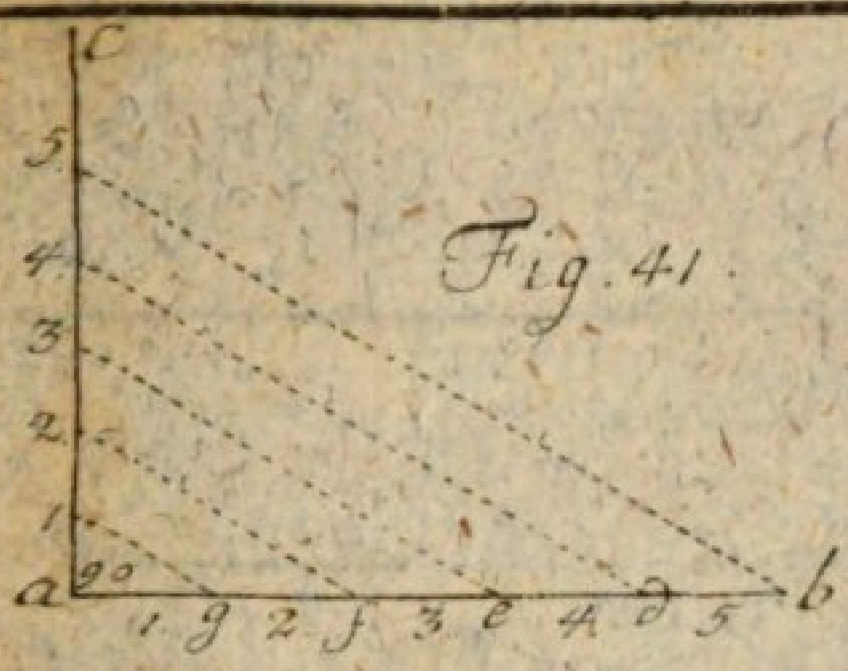


Fig. 41.

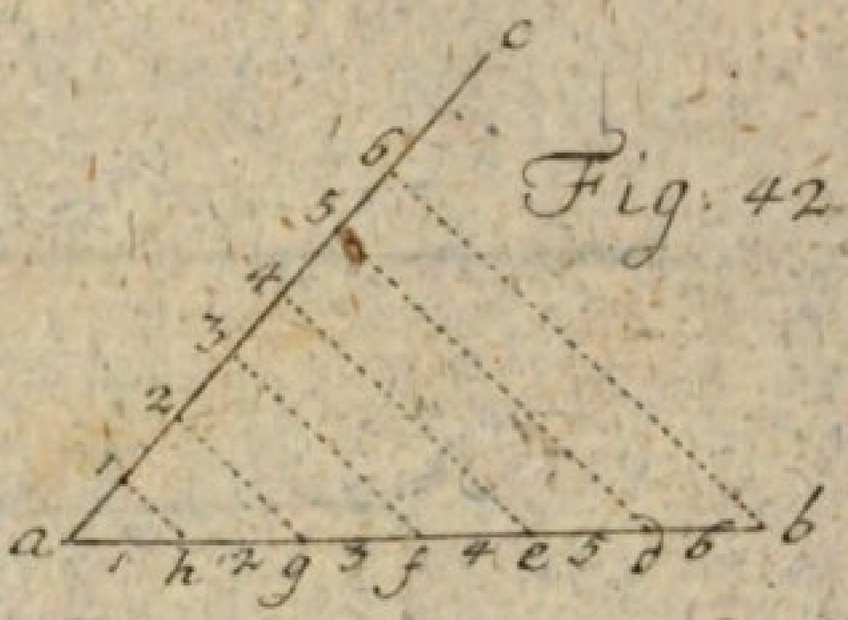


Fig. 42.

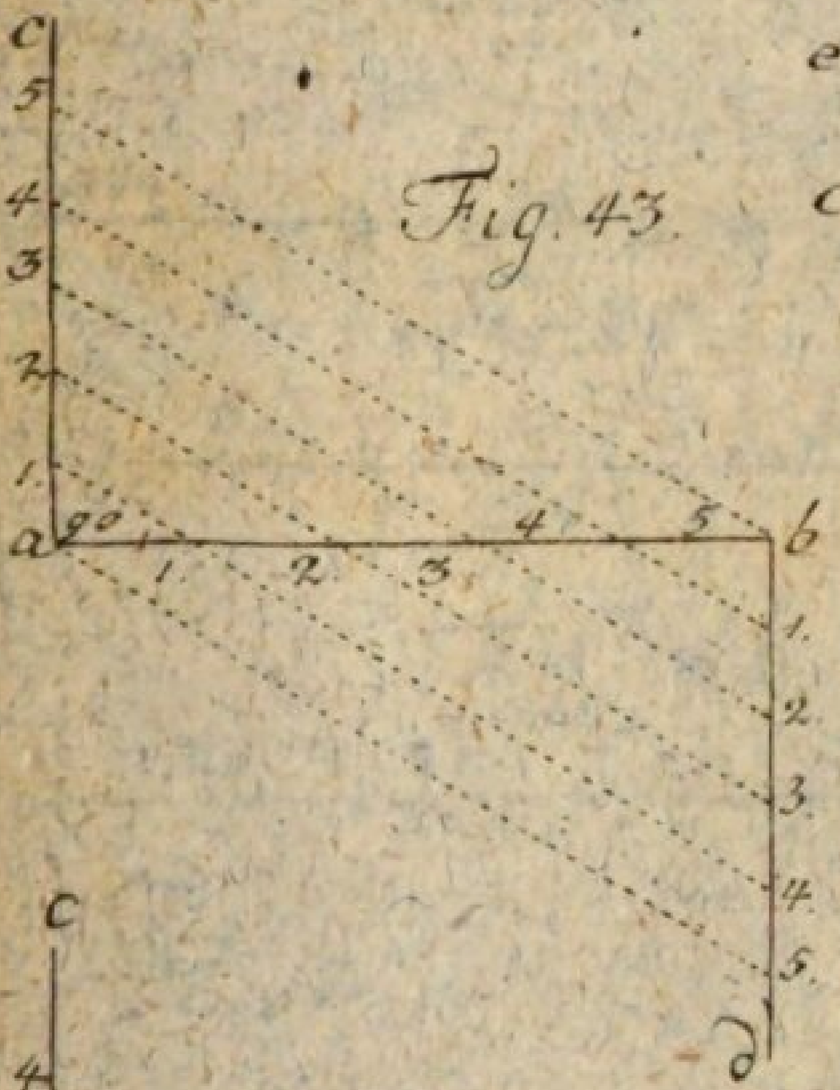


Fig. 43.

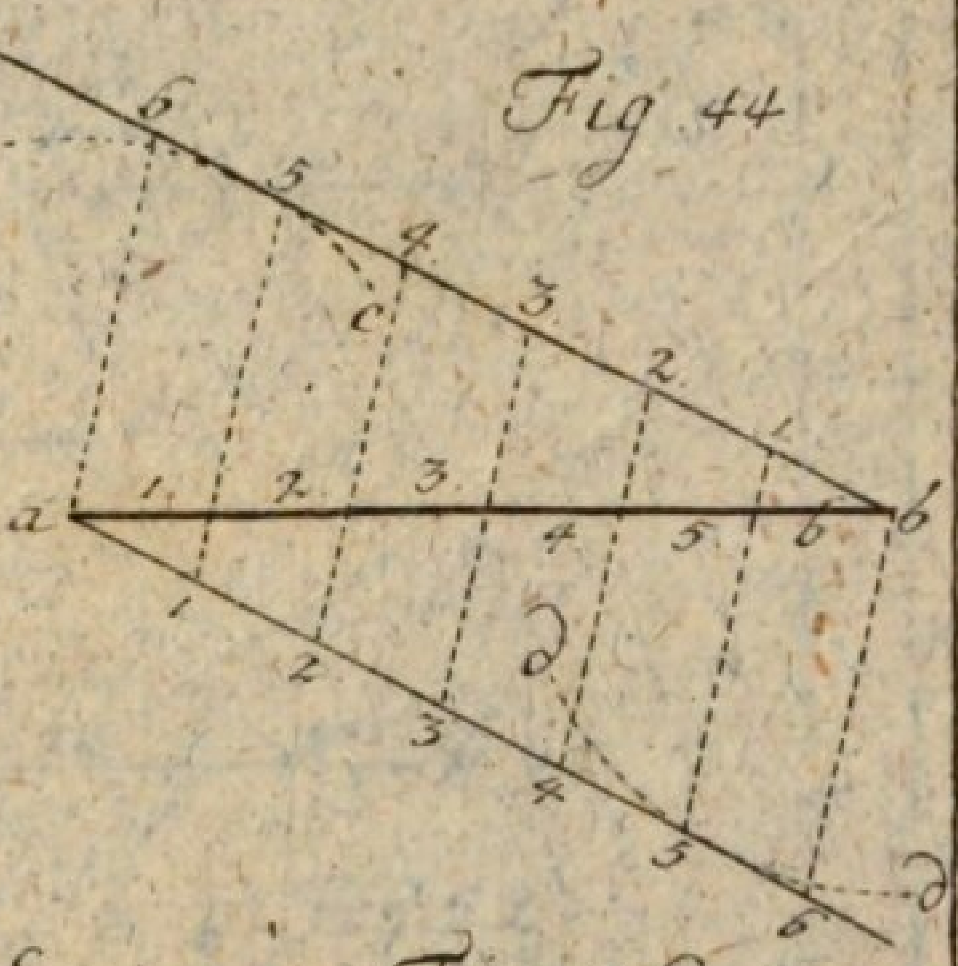


Fig. 44

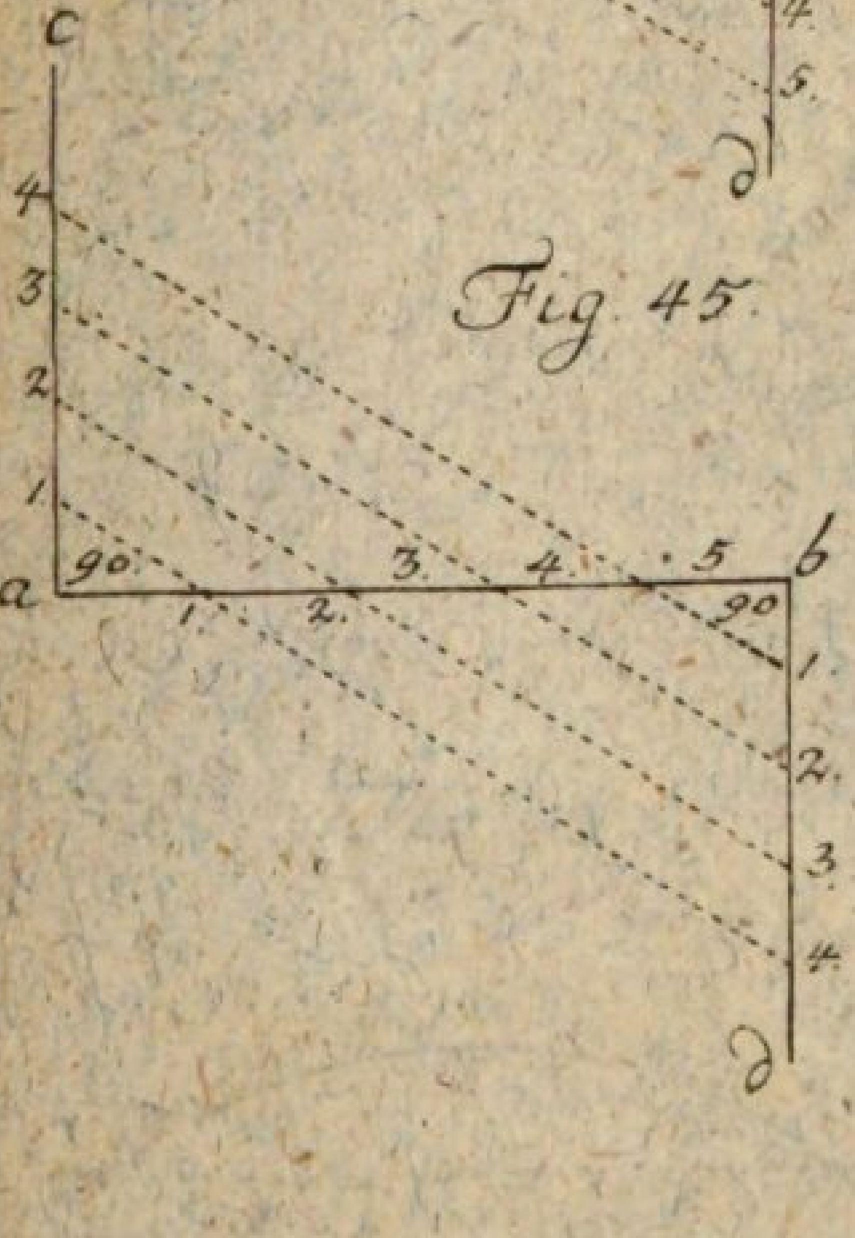


Fig. 45.

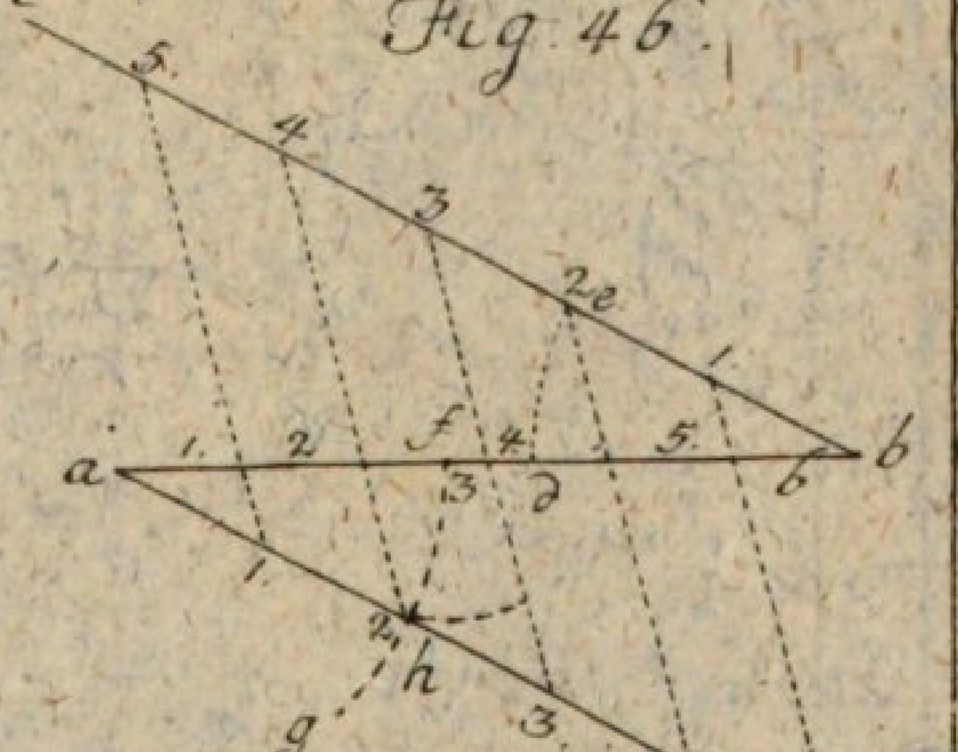


Fig. 46.

Tab. VIII.

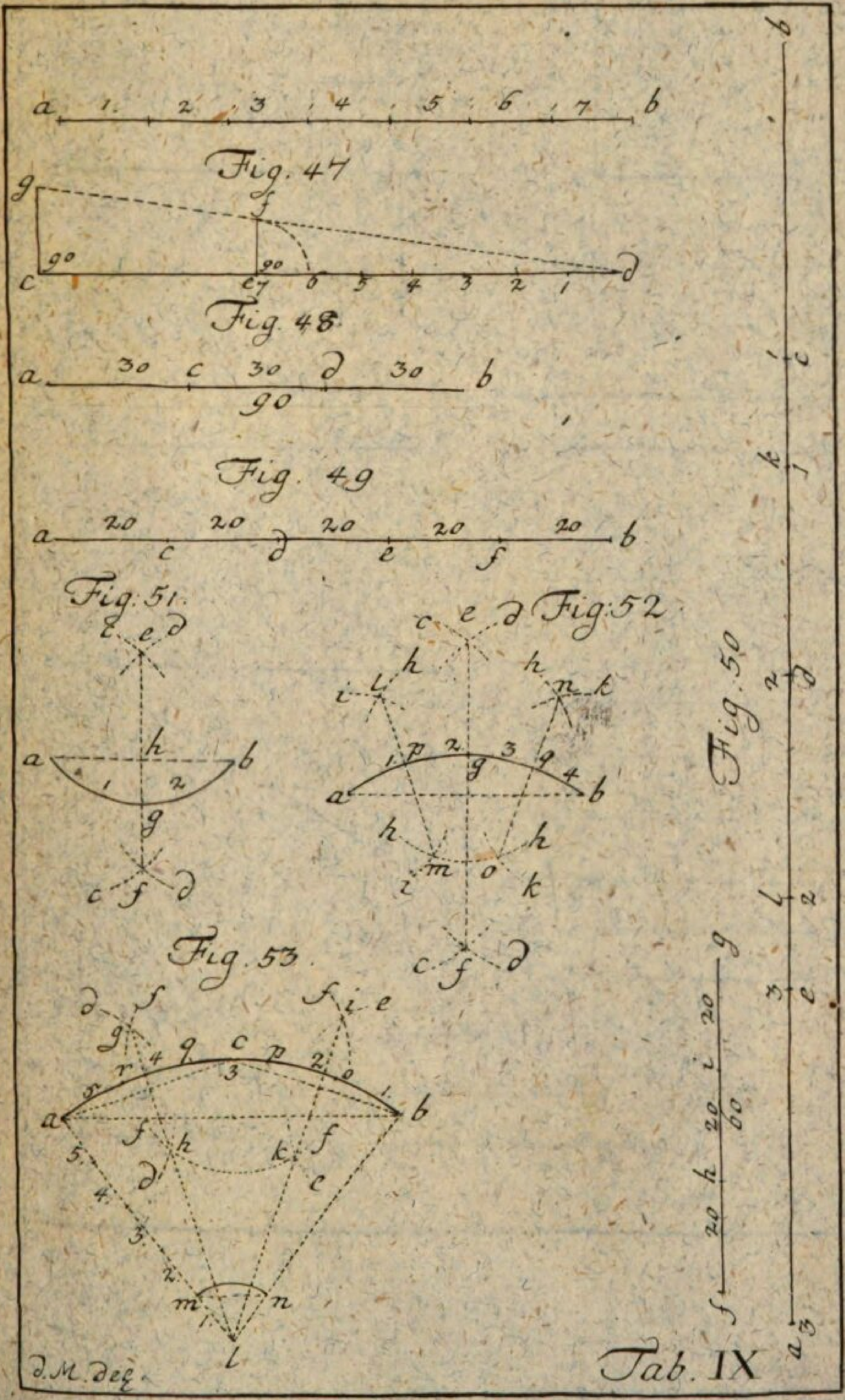


Fig. 47
Fig. 48
Fig. 49
Fig. 50
Fig. 51.
Fig. 52
Fig. 53.
D. M. del.
Tab. IX

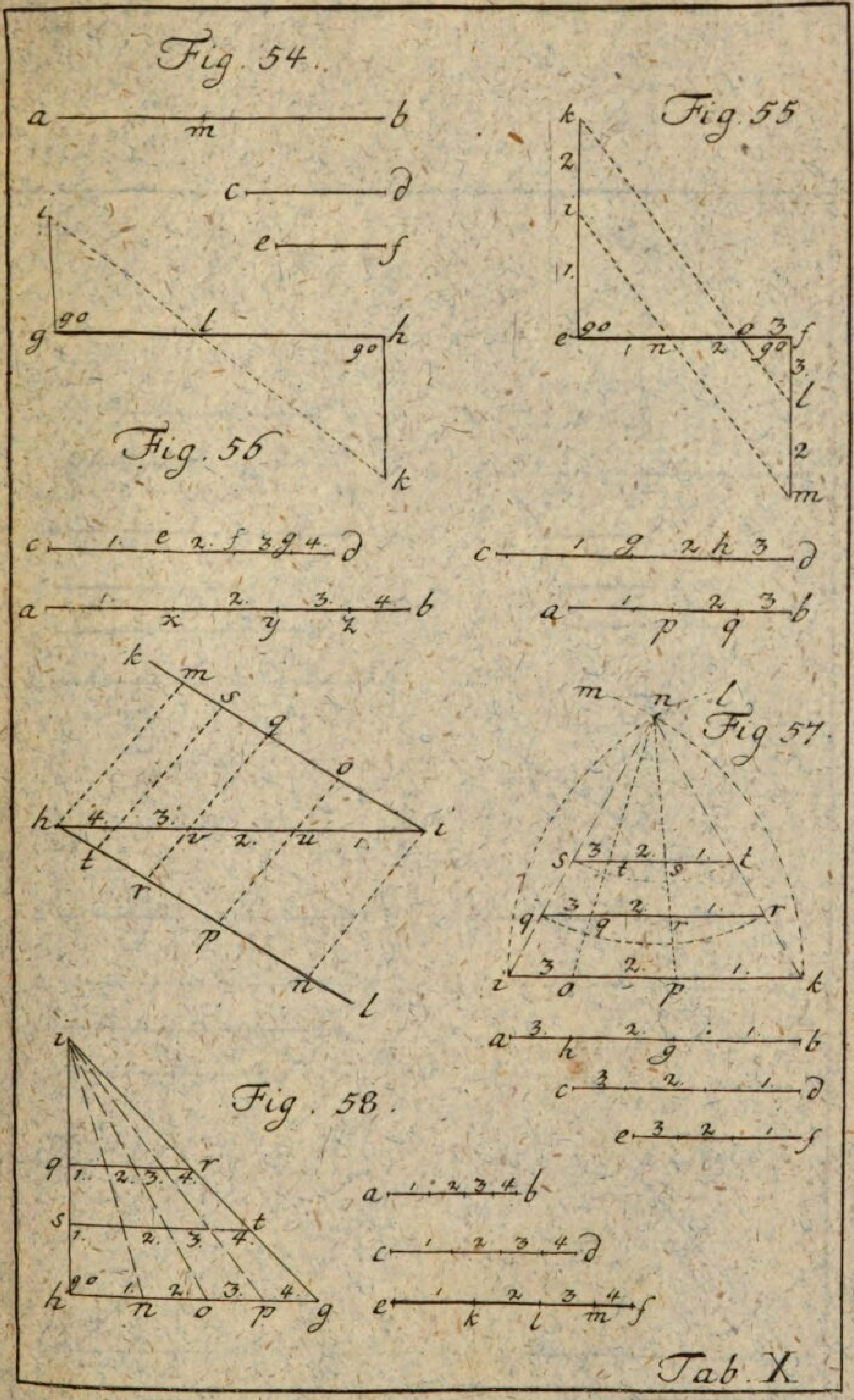


Fig. 54.
Fig. 55
Fig. 56
Fig. 57.
Fig. 58.
Tab. X

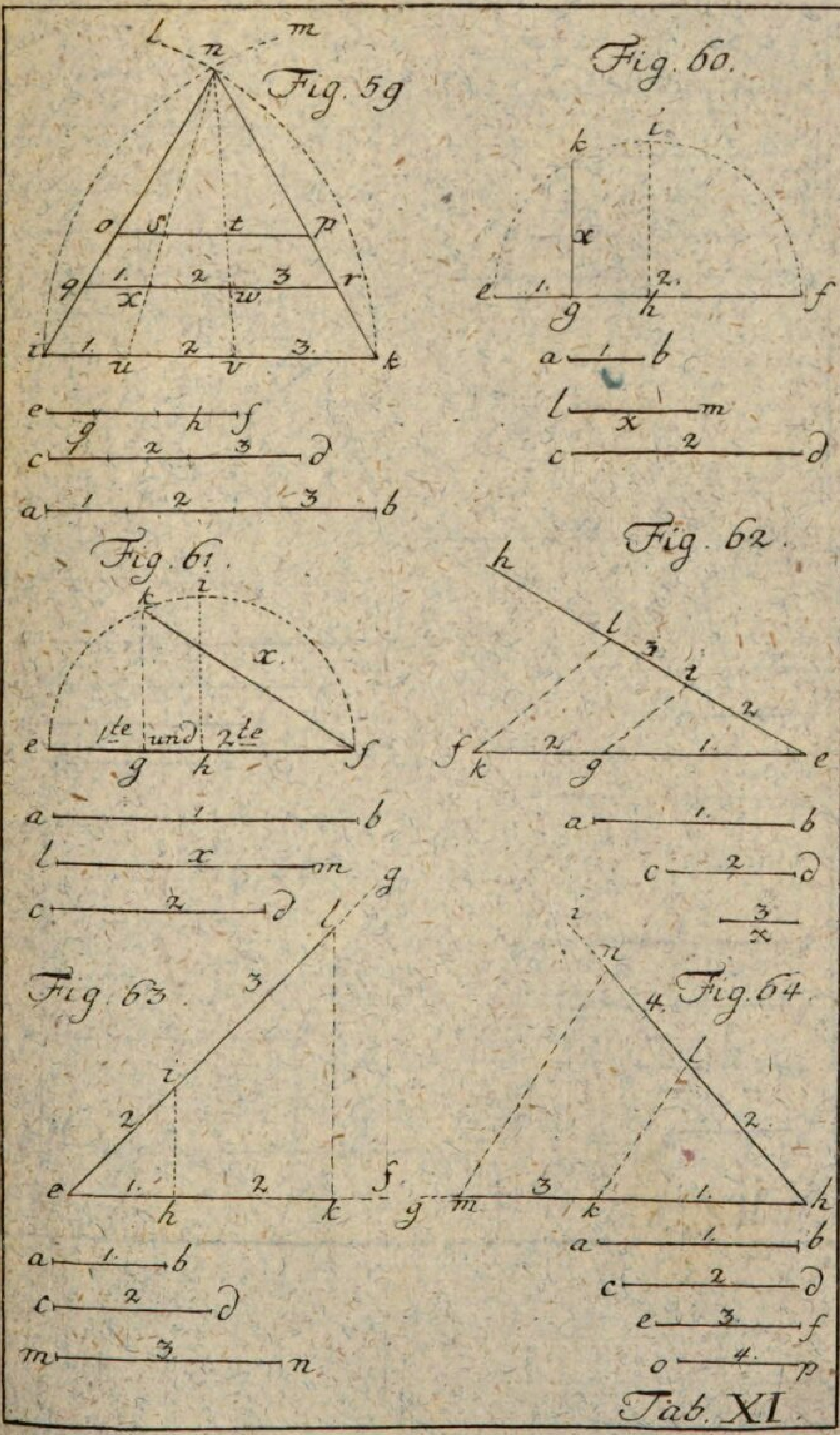
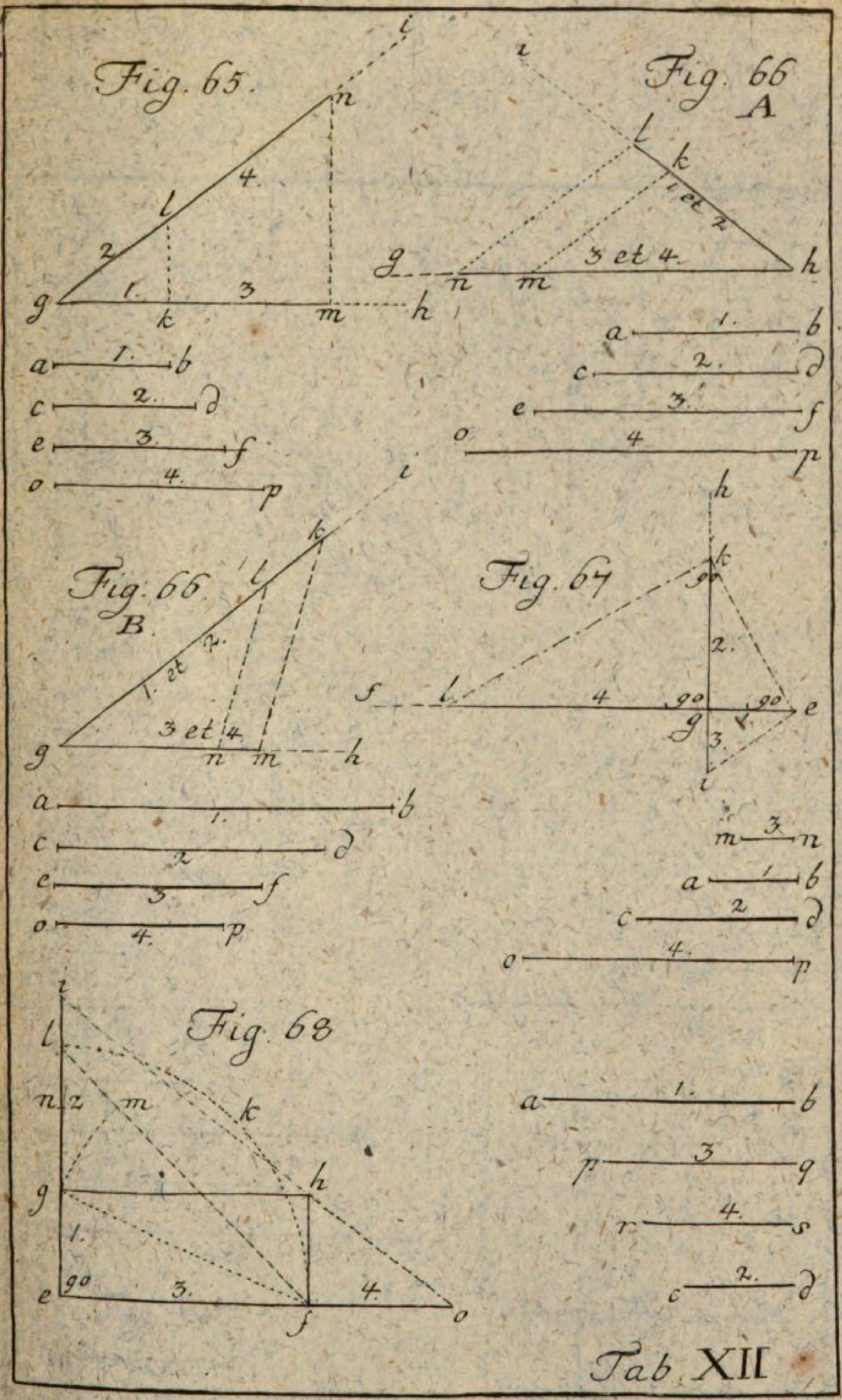
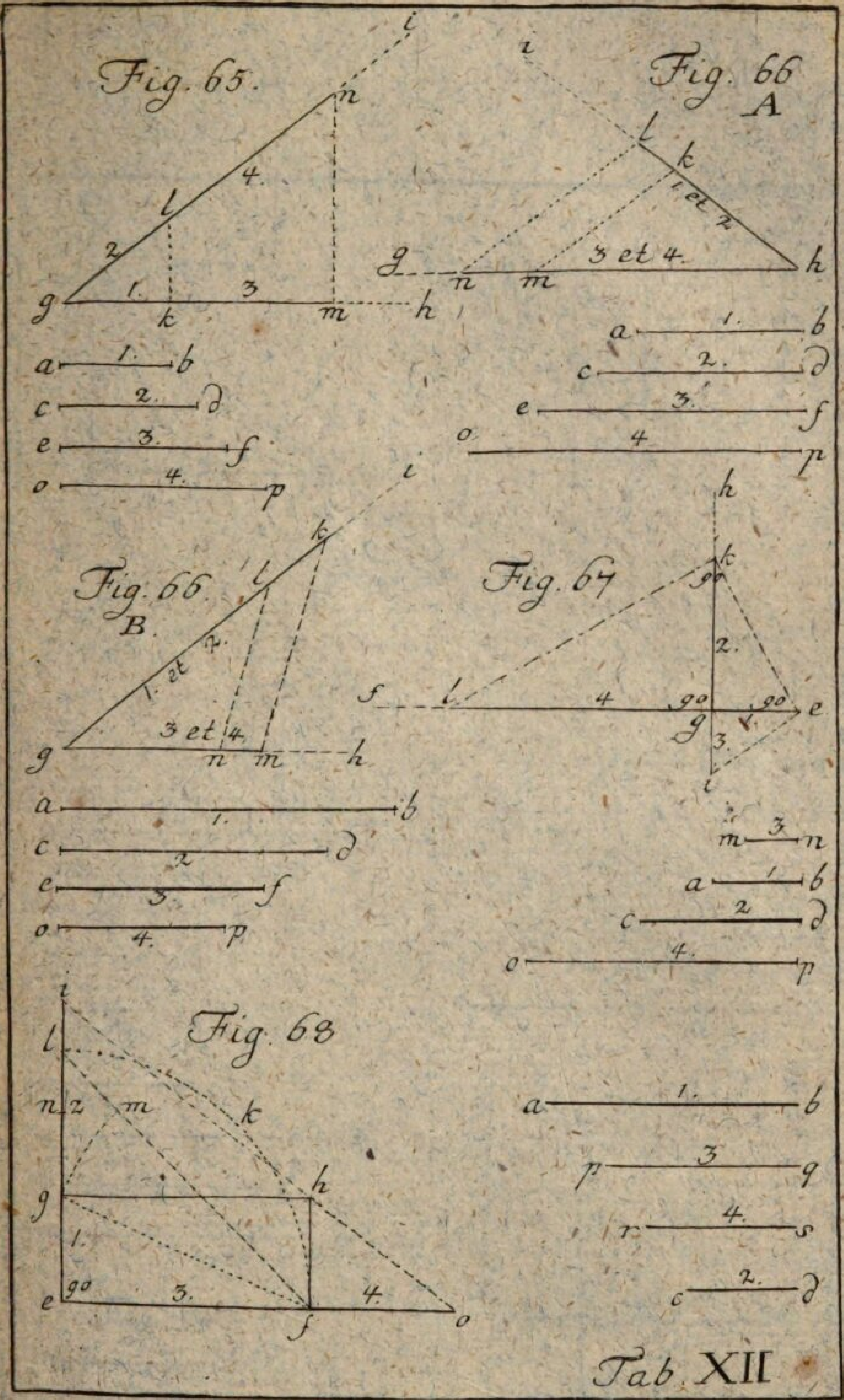


Fig. 59
Fig. 60.
Fig. 61.
Fig. 62.
Fig. 63.
Fig. 64.
Tab. XI.



Tab. XII



Tab. XII

Fig. 75.

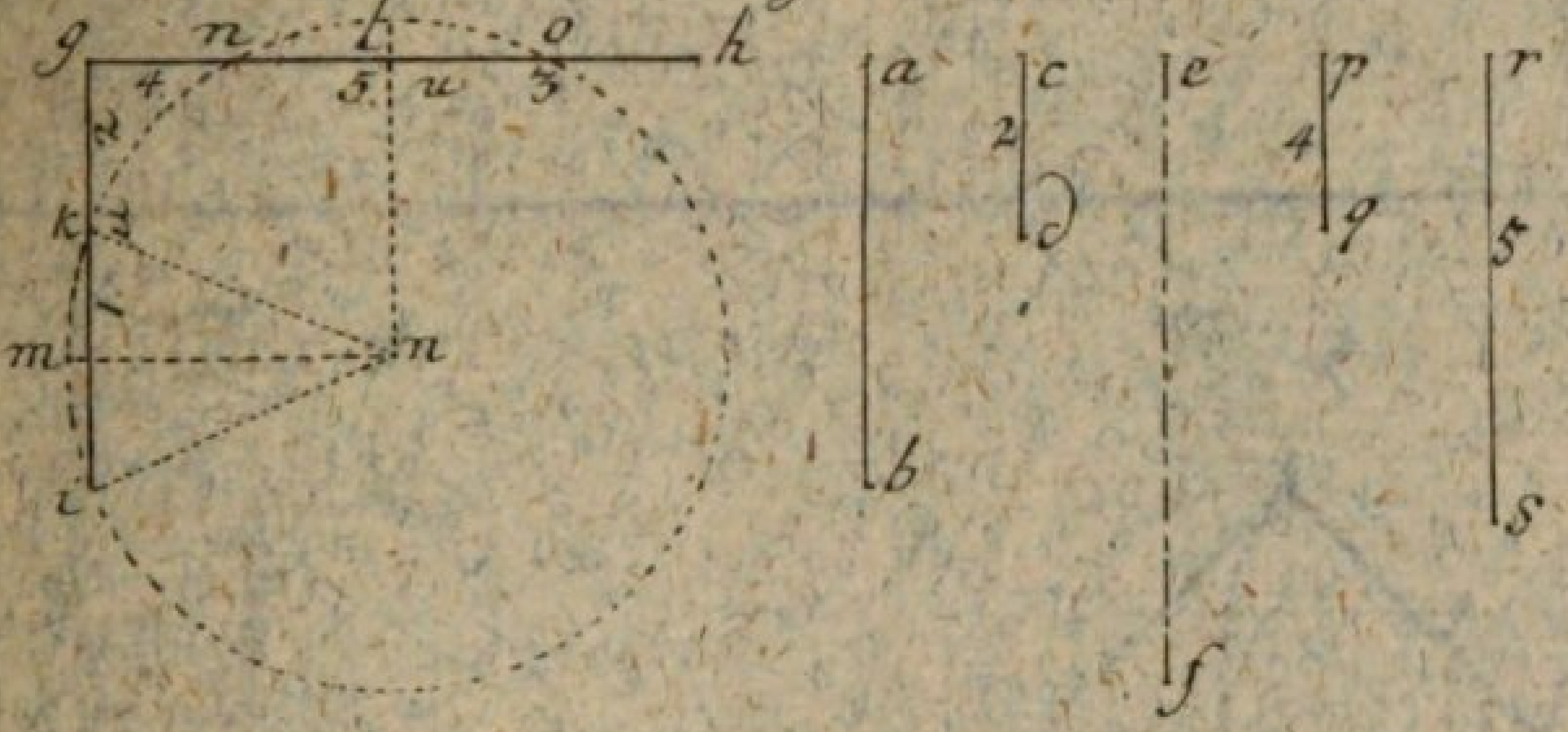


Fig. 76

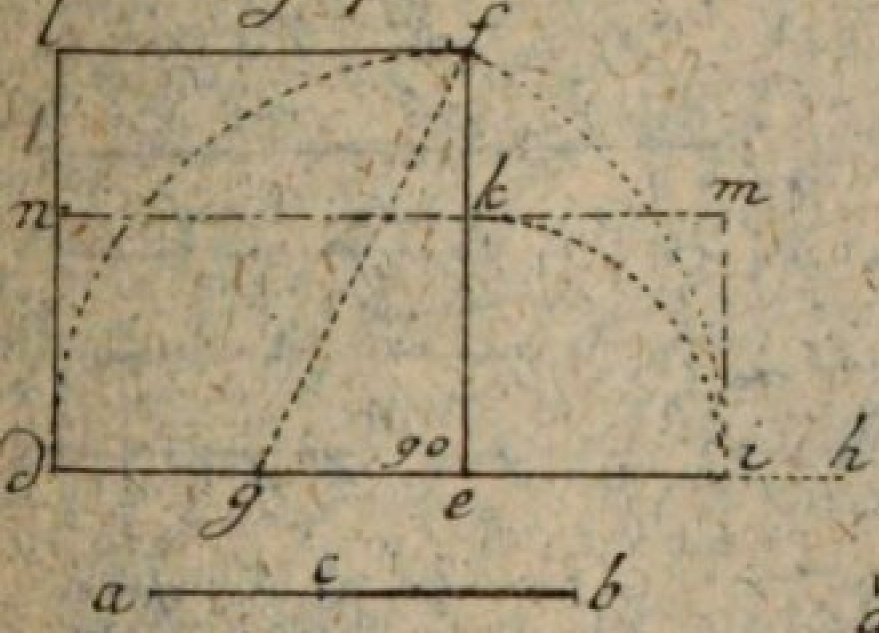


Fig. 77.

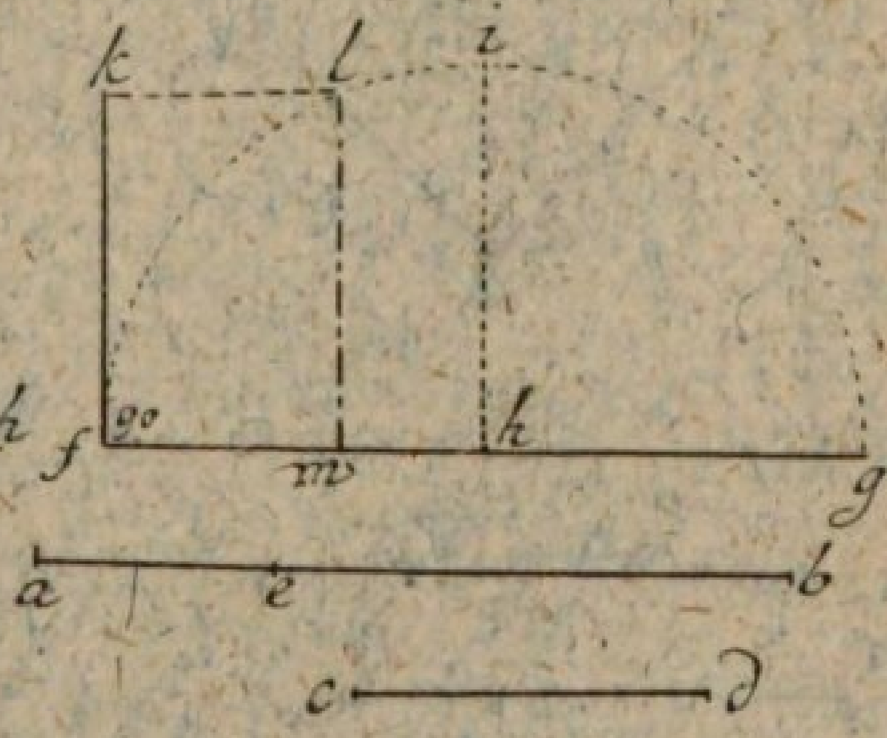


Fig. 78

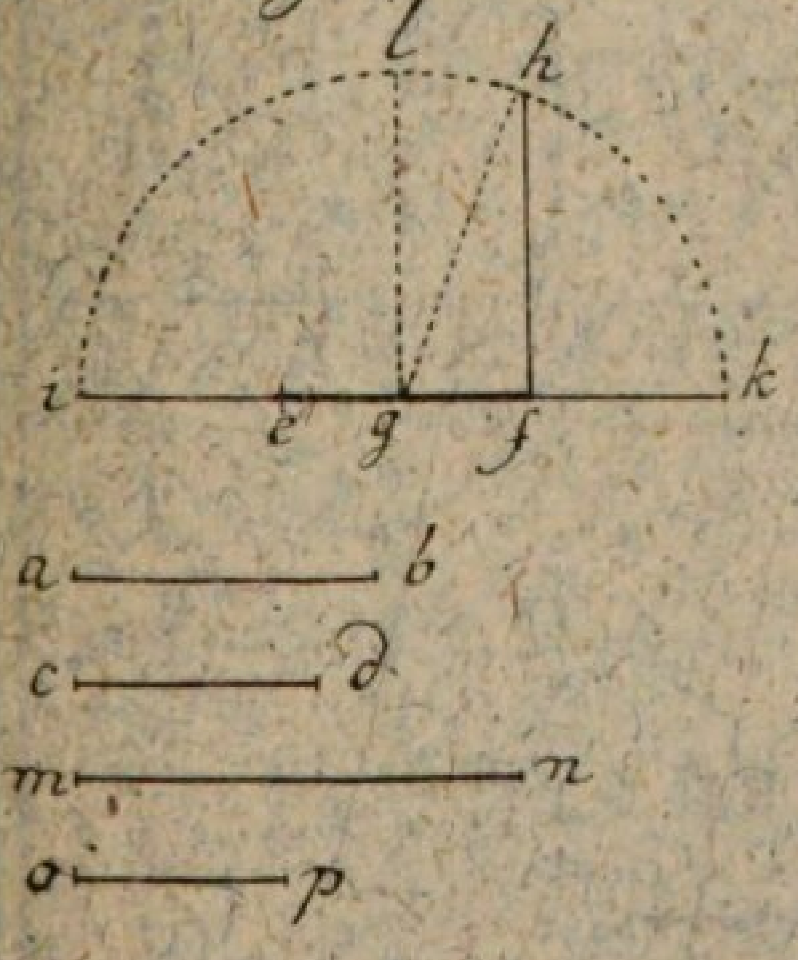
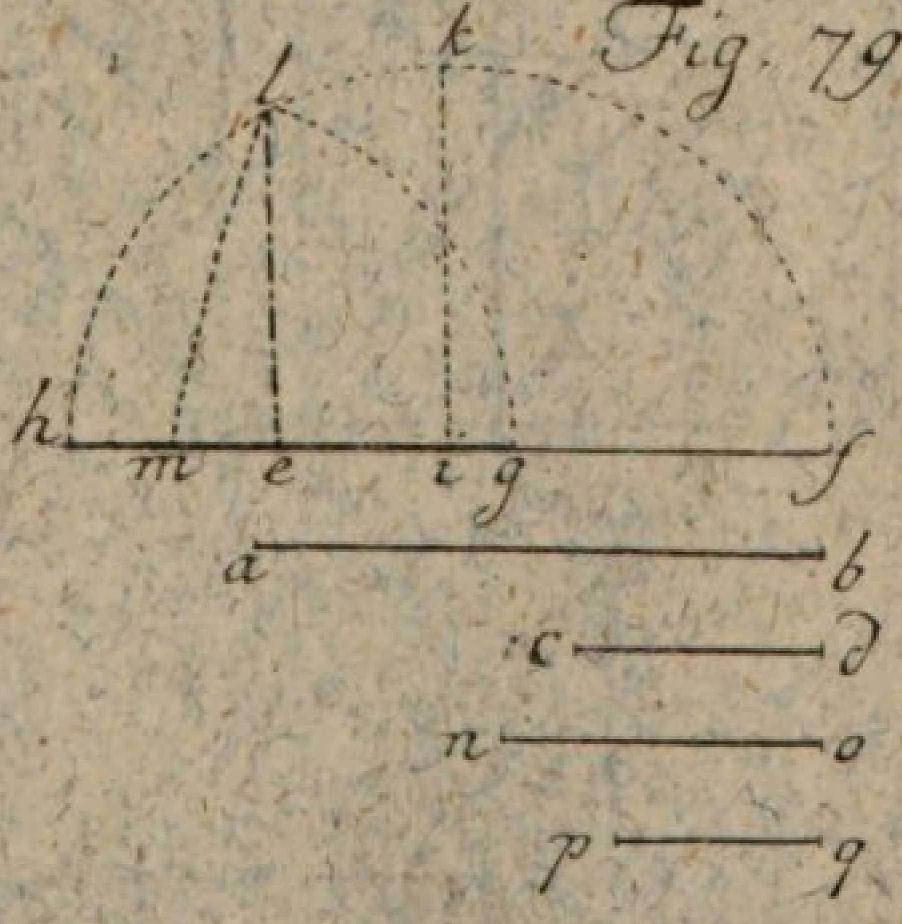


Fig. 79



Tab. XIV.

Fig. 80.

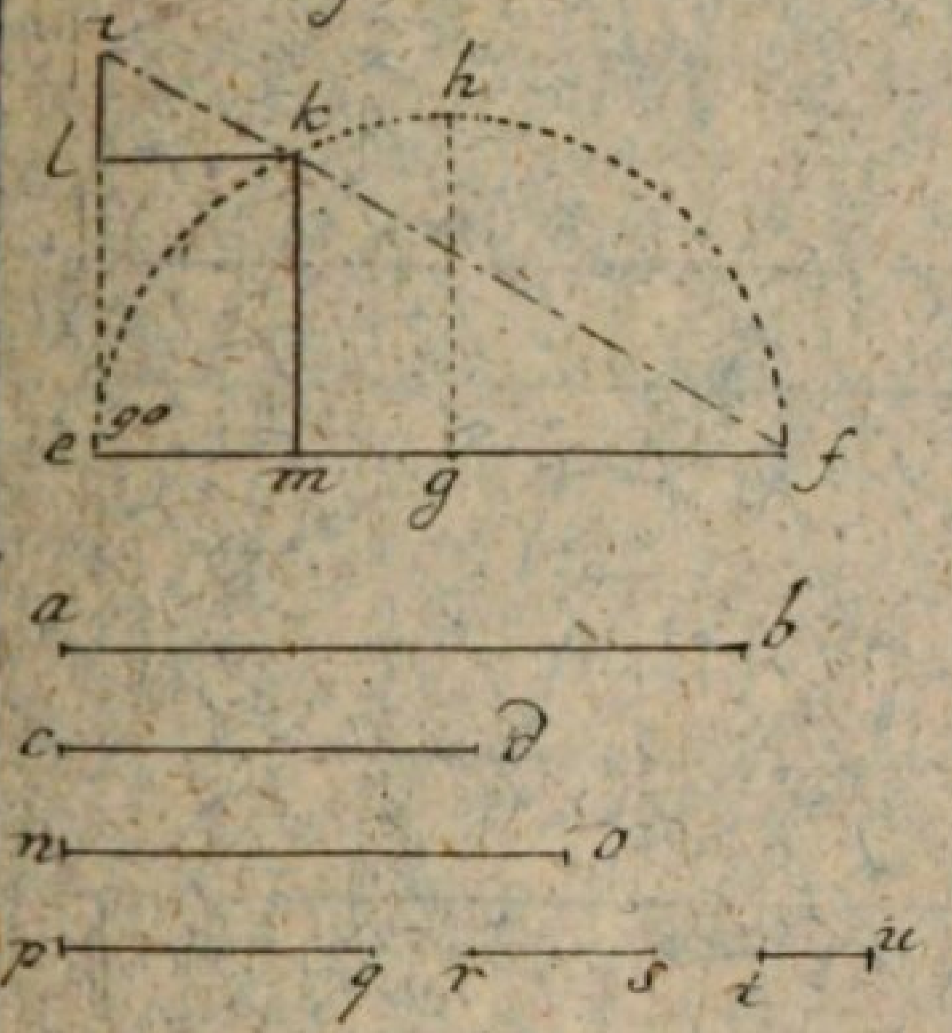


Fig. 81.

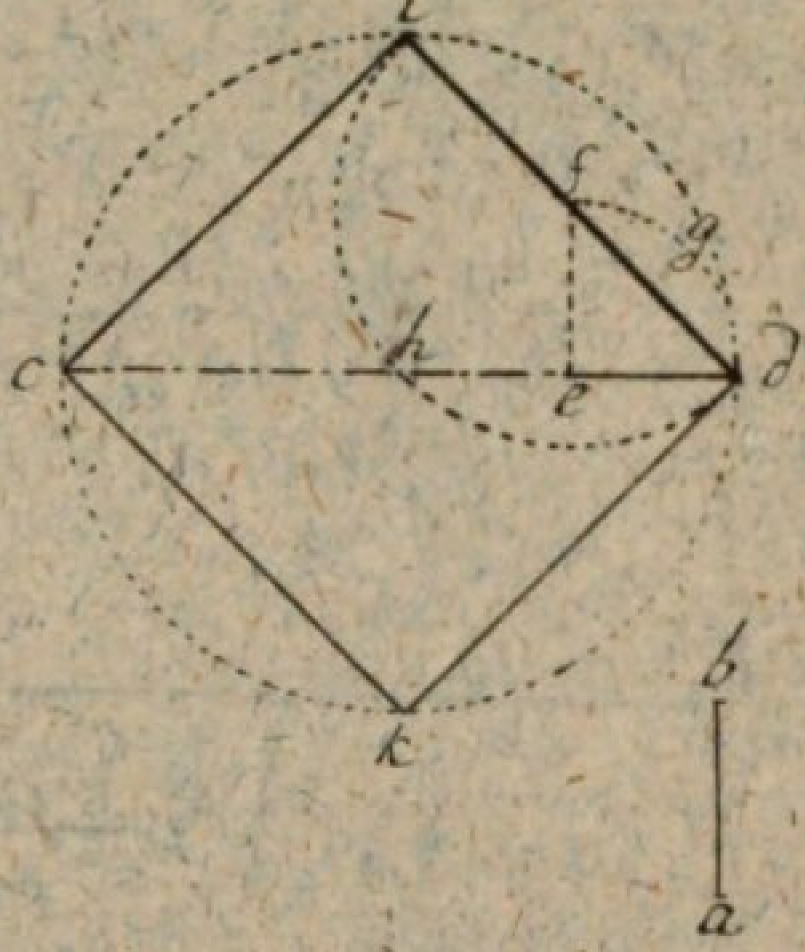


Fig. 82.

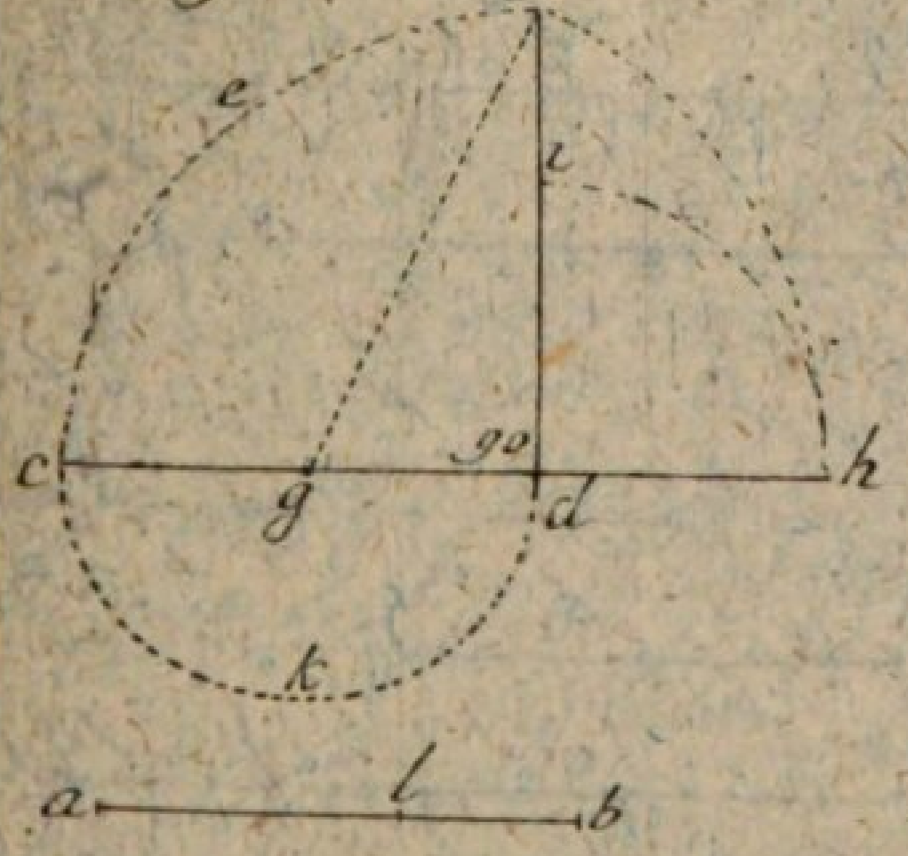


Fig. 84

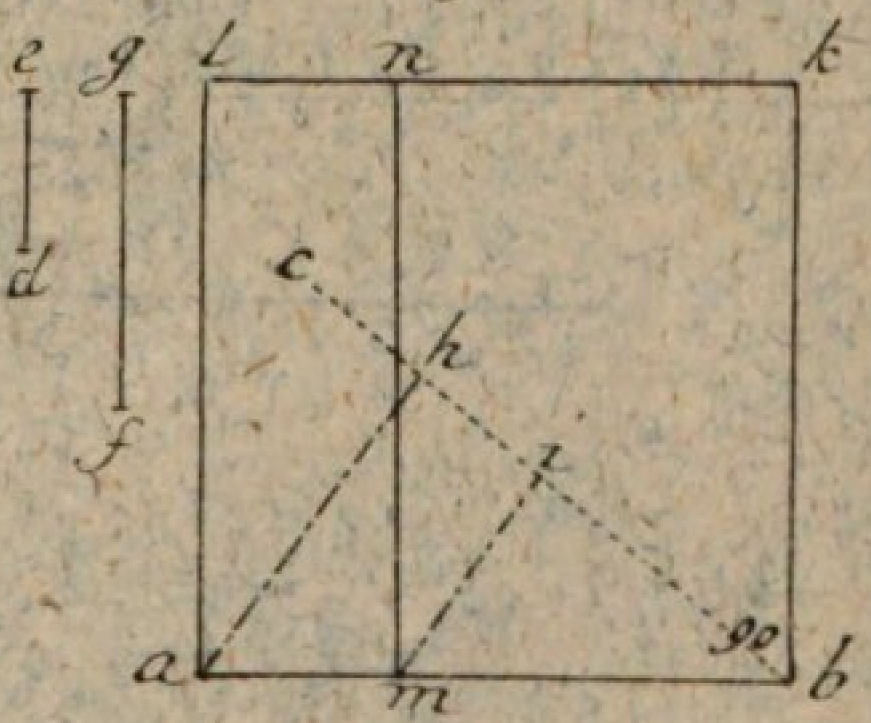
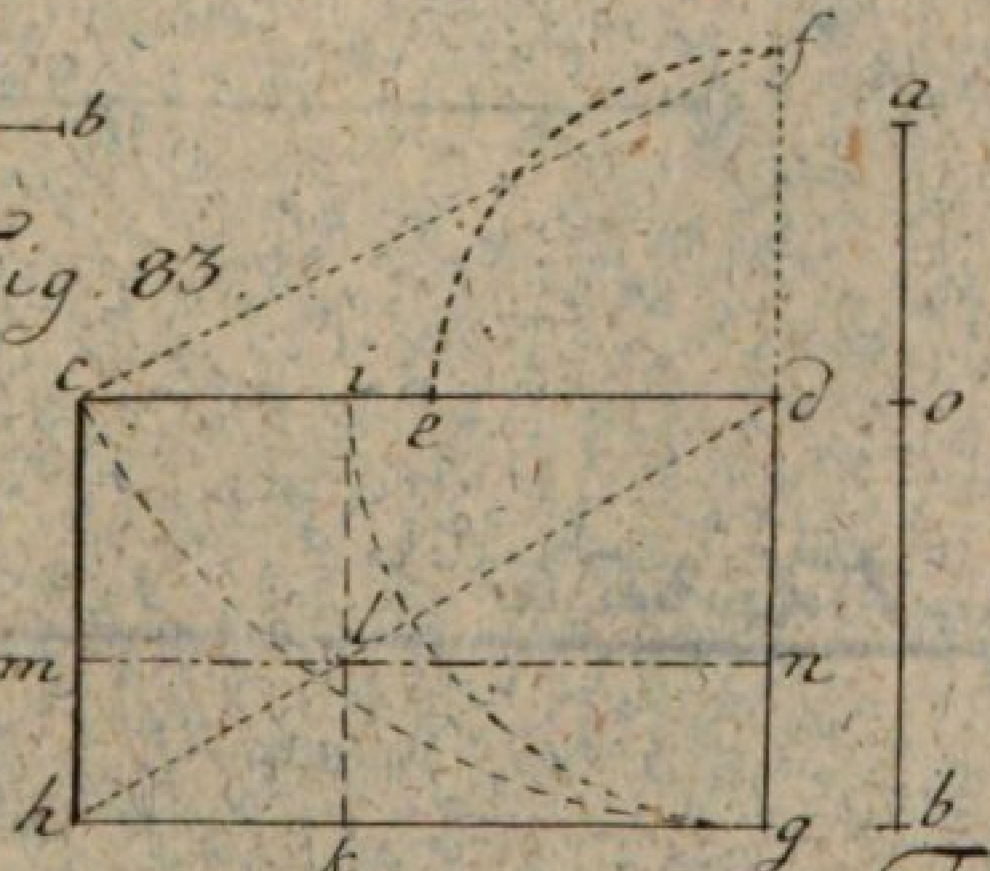


Fig. 83.



Tab. XV

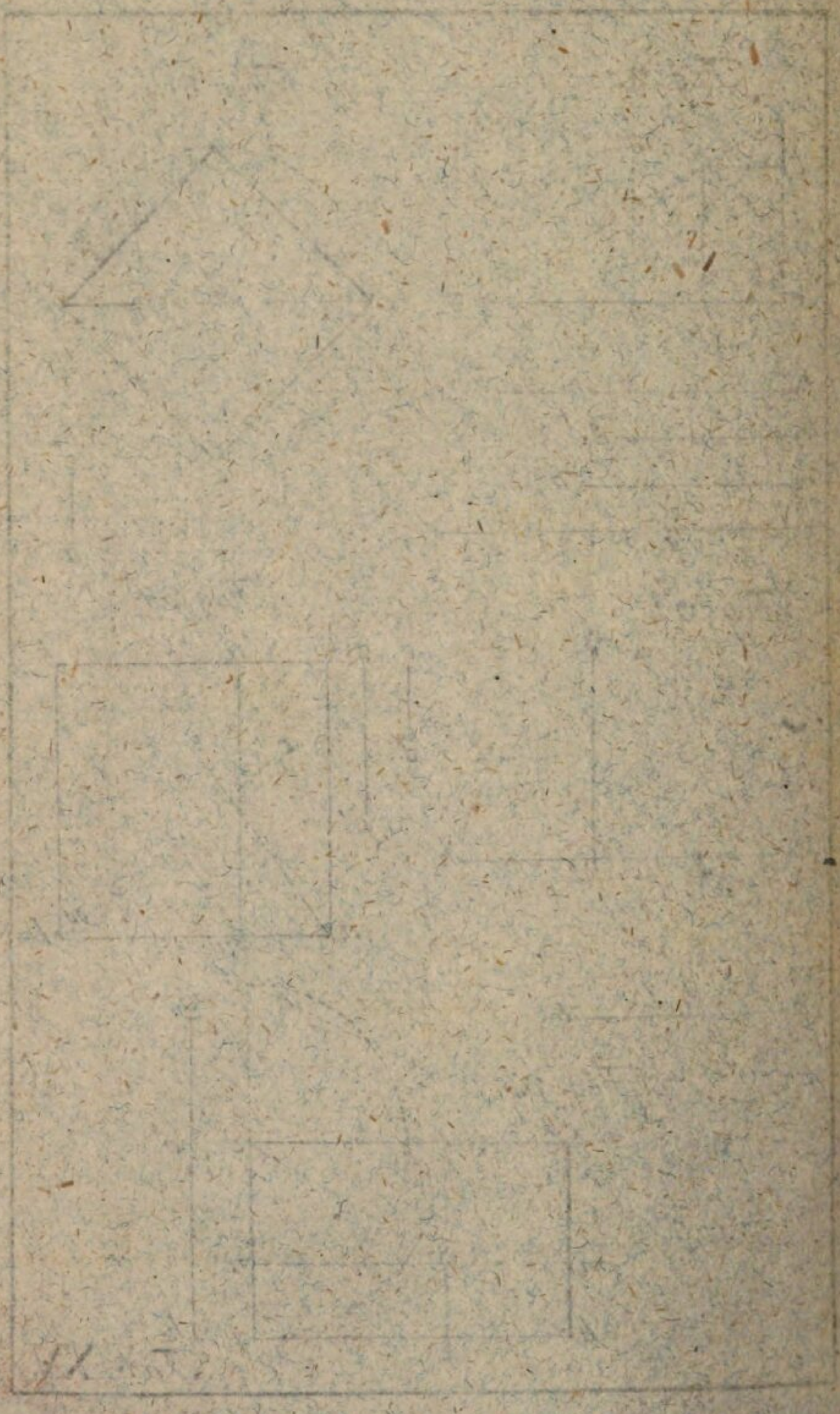


Fig. 80.

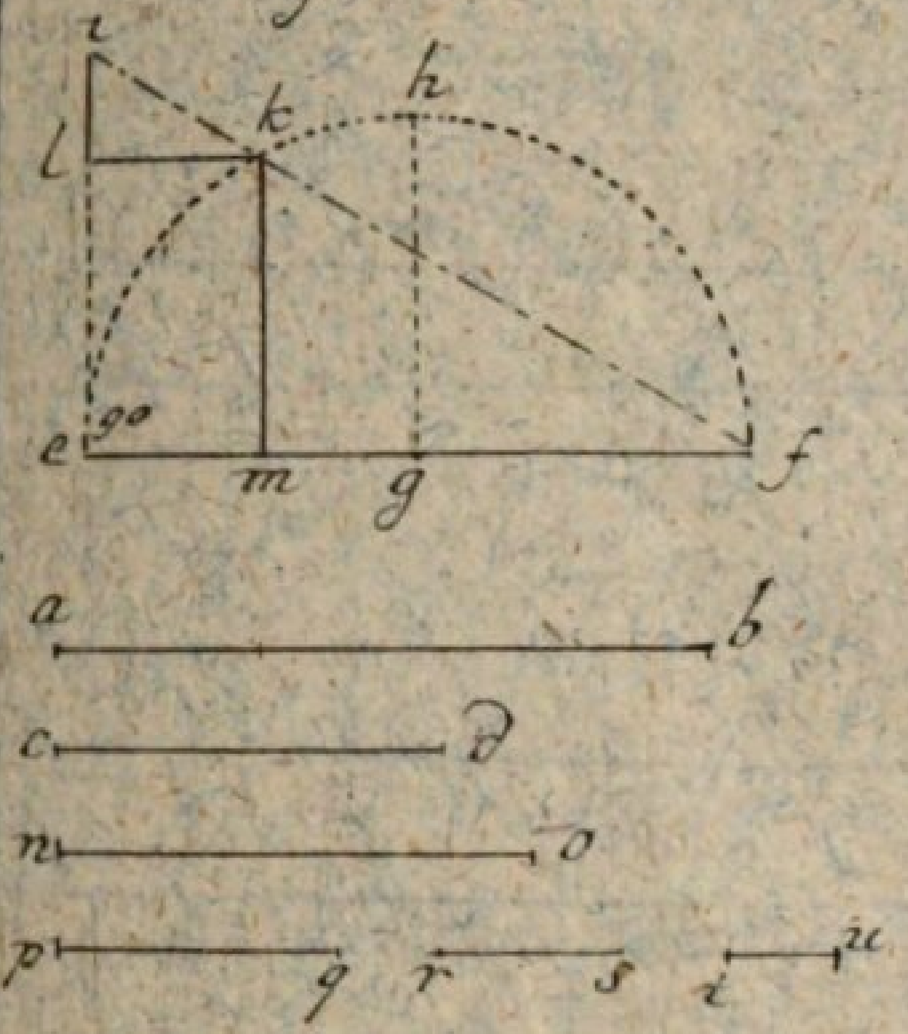


Fig. 81.

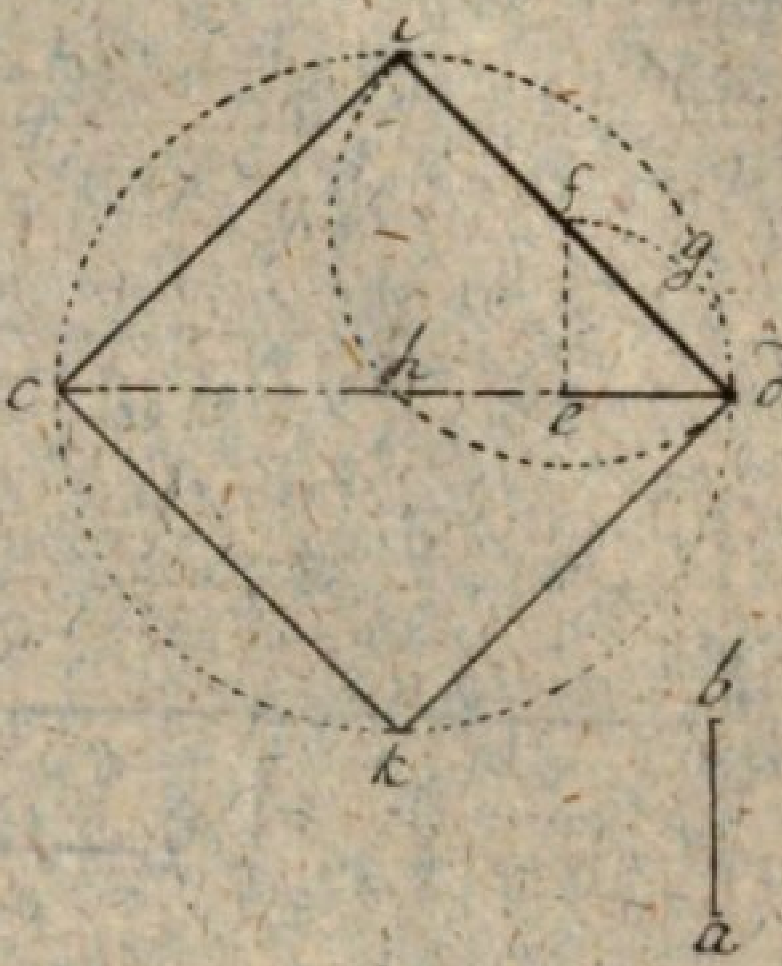


Fig. 82.

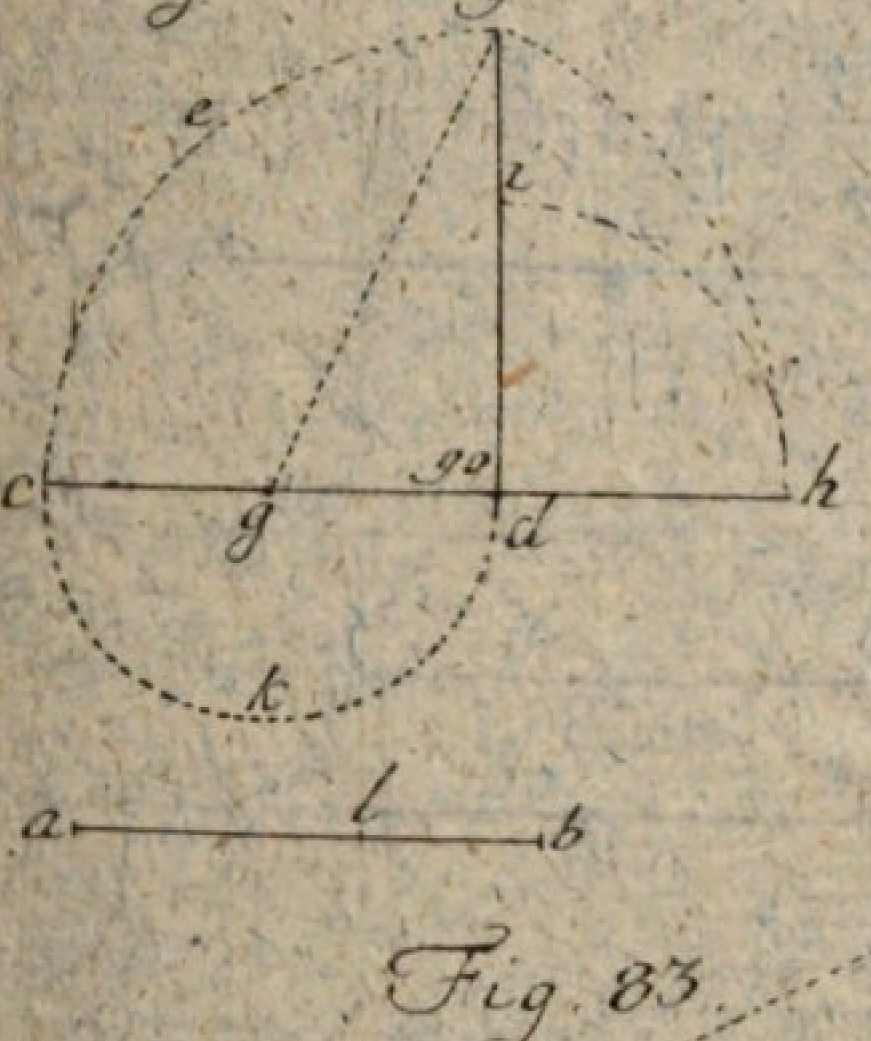


Fig. 84.

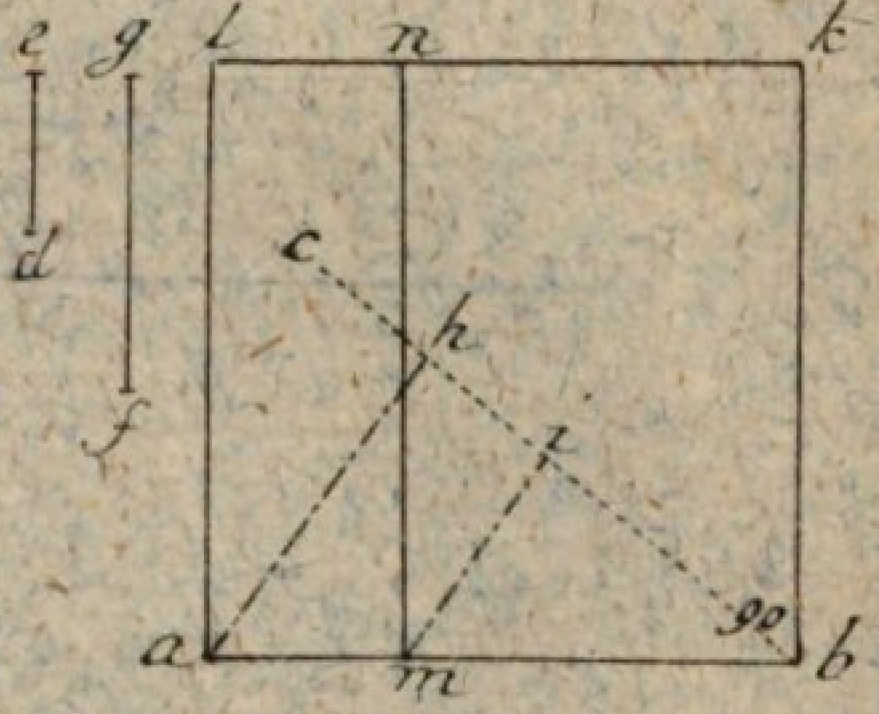
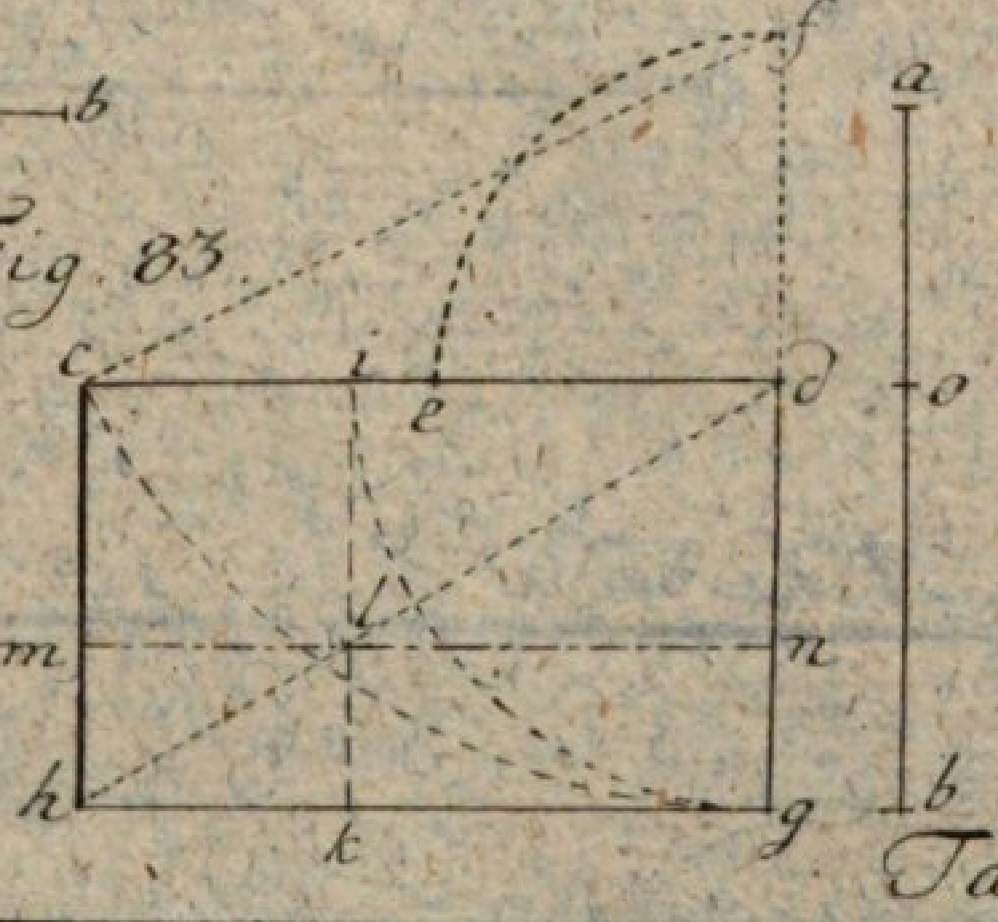


Fig. 83.



Tab. XV

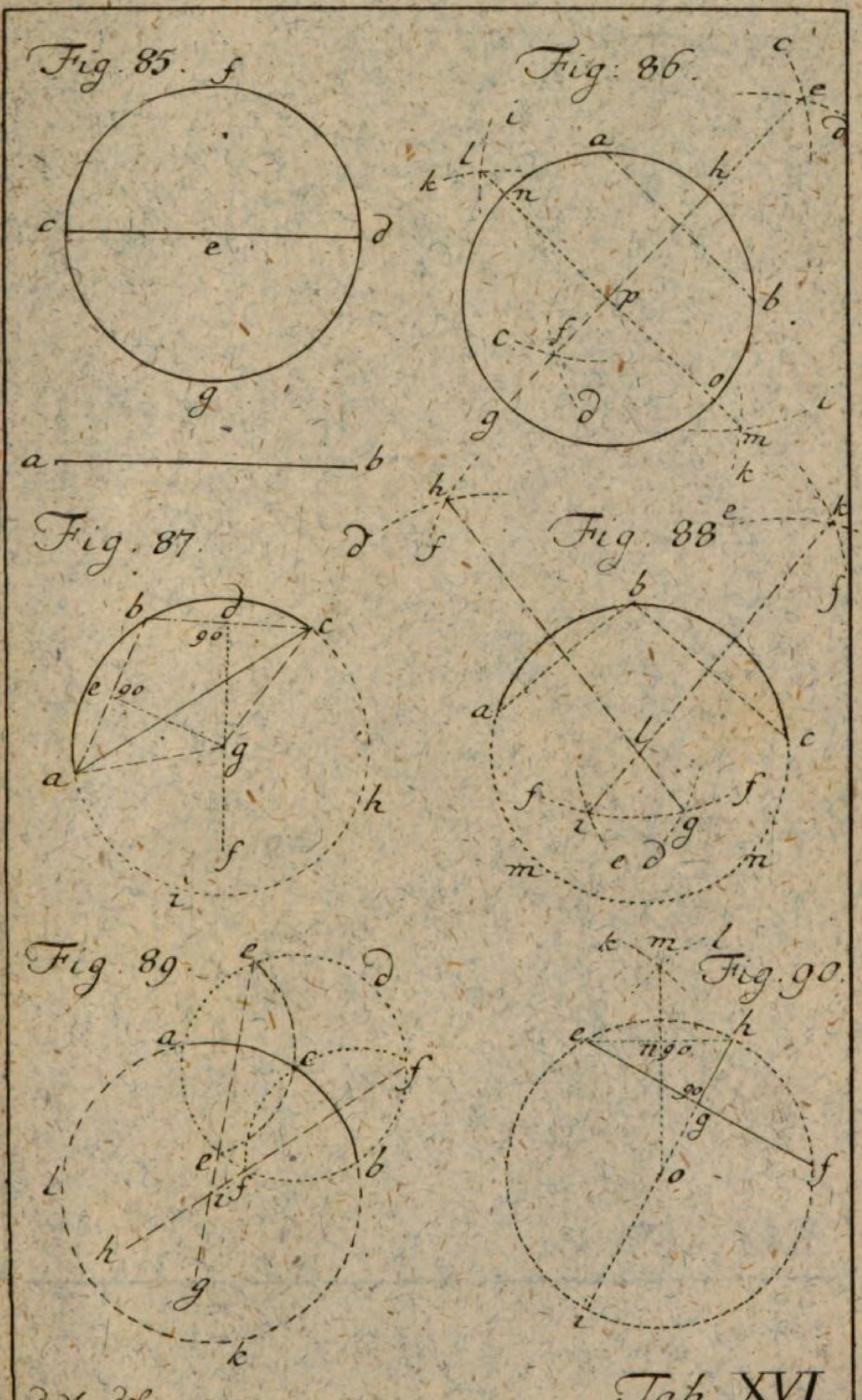


Fig. 85.
Fig: 86.
Fig. 87.
Fig. 88
Fig 89
Fig. 90.
d.M. del.
Tab. XVI.
J.D.P. sc.

Fig. 91.

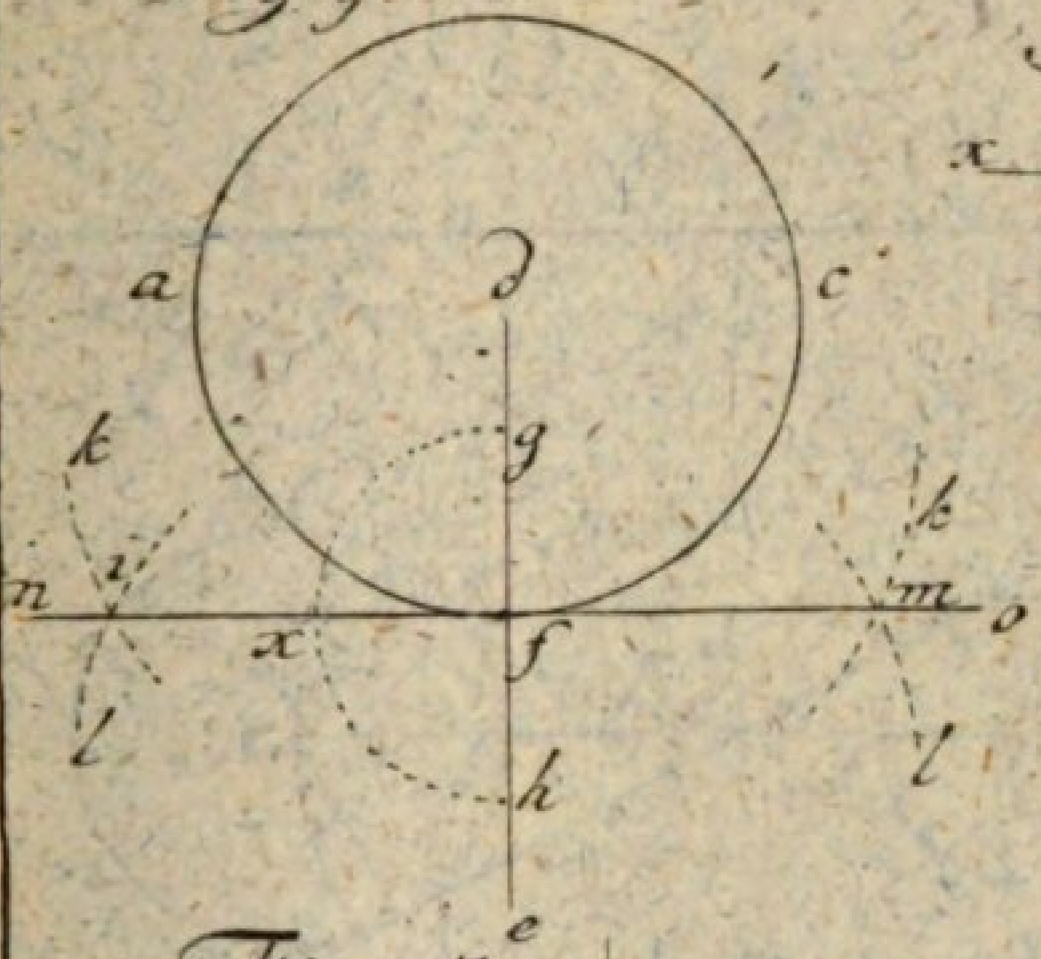


Fig. 92.

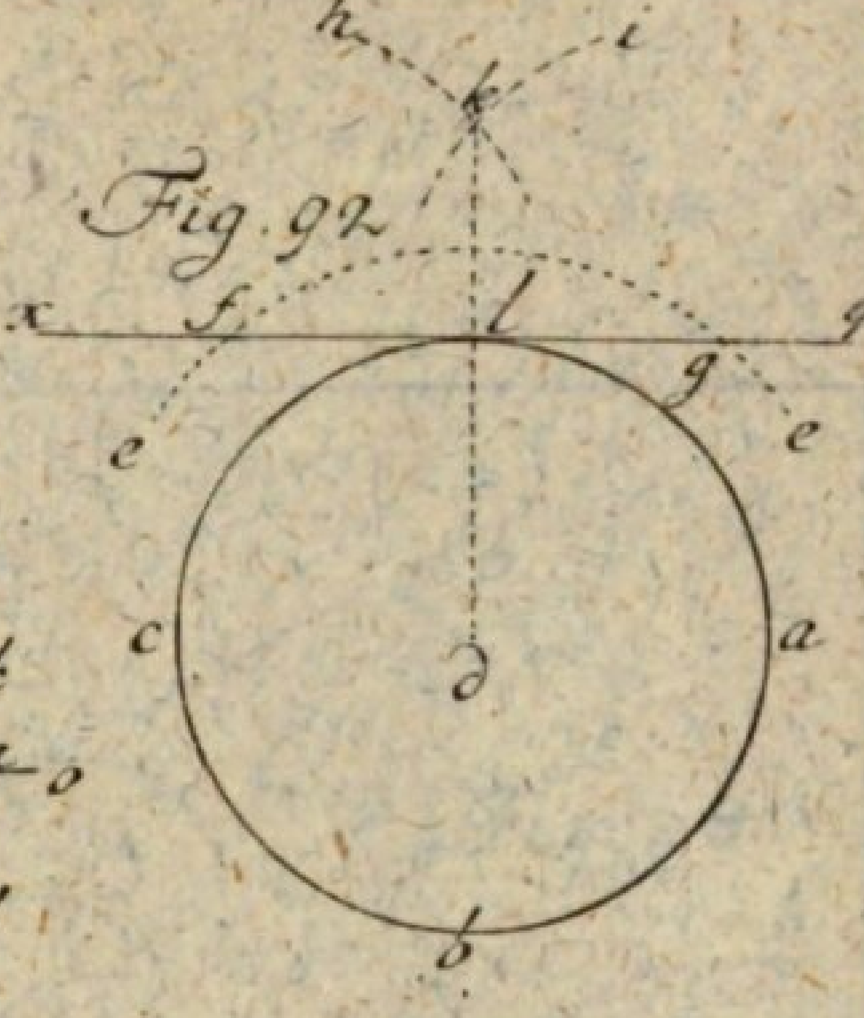


Fig. 93.

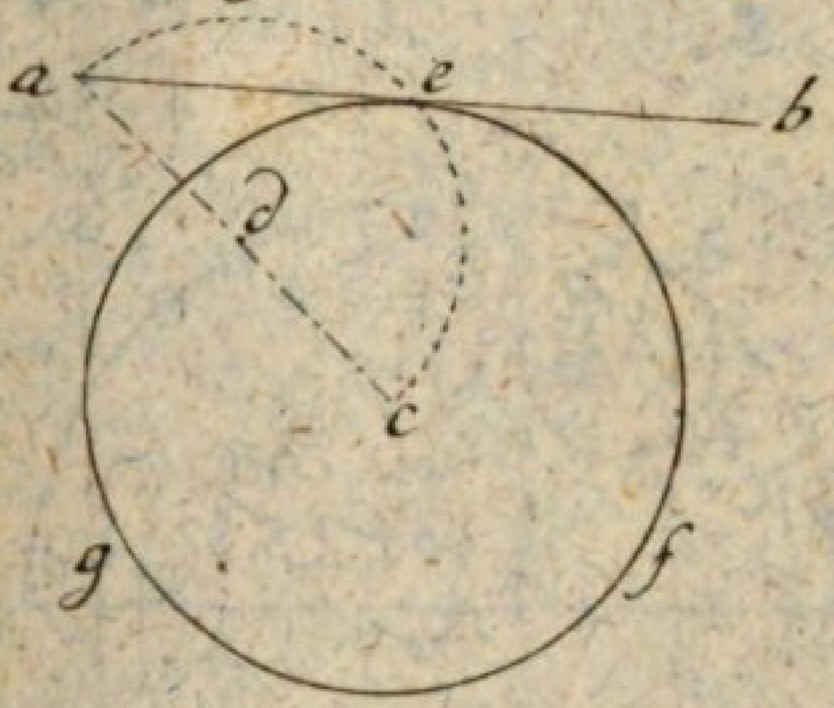


Fig. 94.

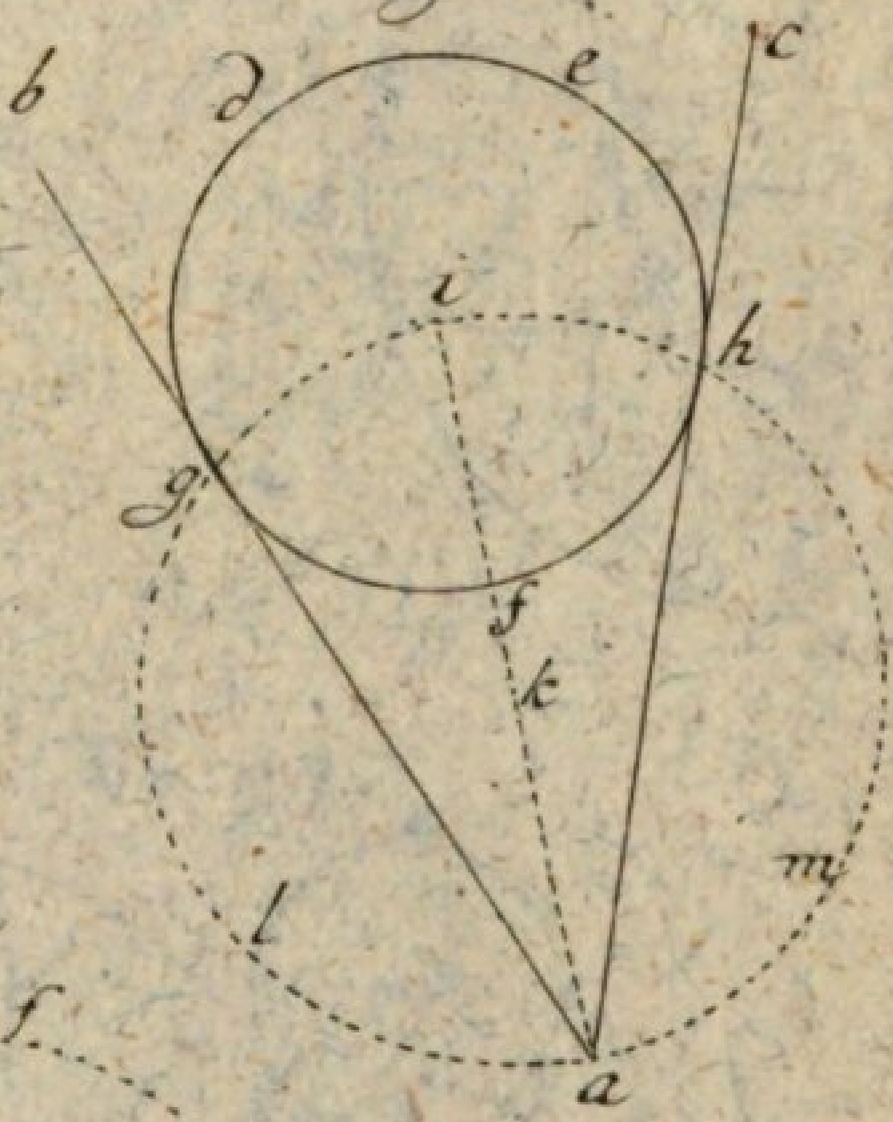
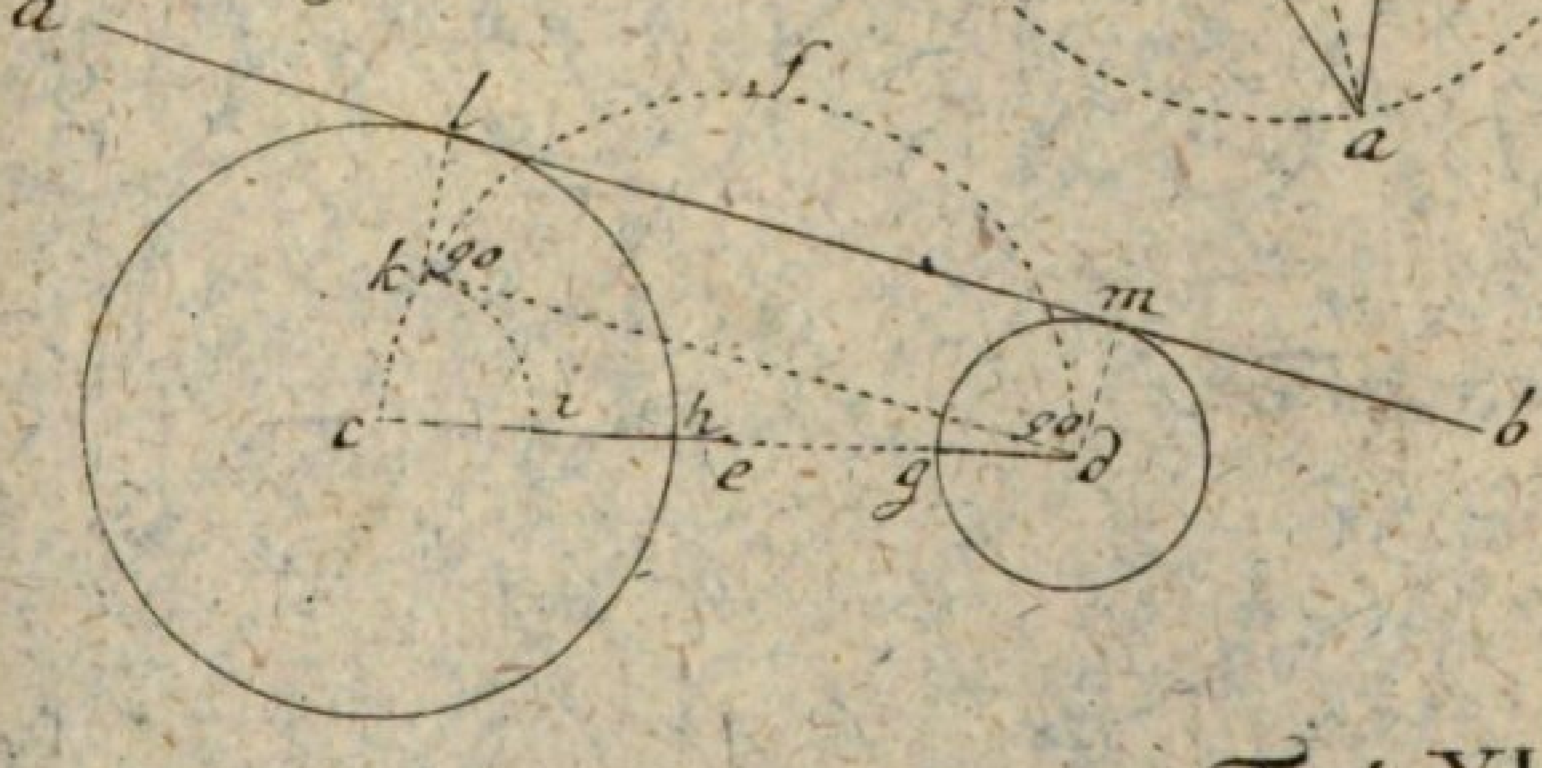


Fig. 95.



Tab. XVII.

Fig. 96.

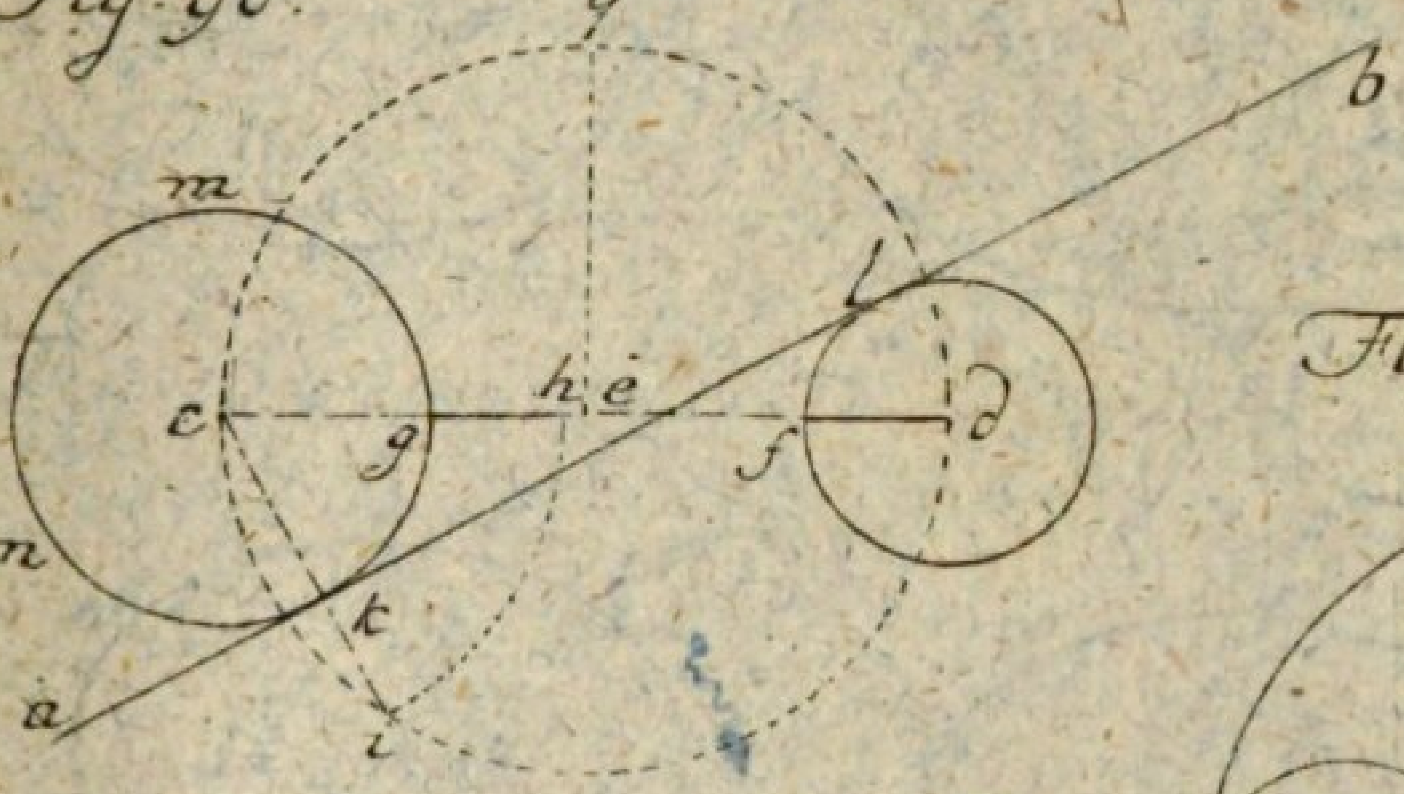


Fig. 98.

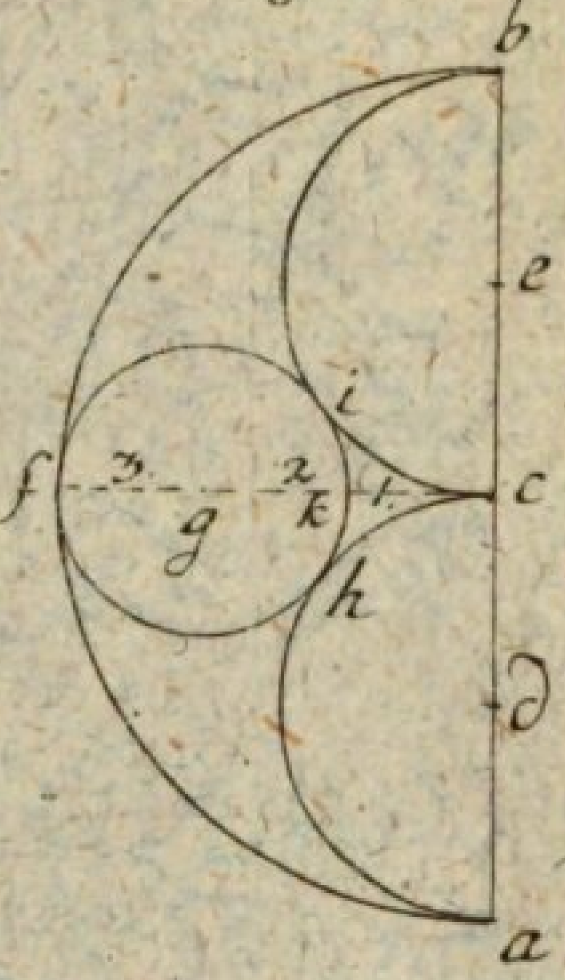


Fig. 97.

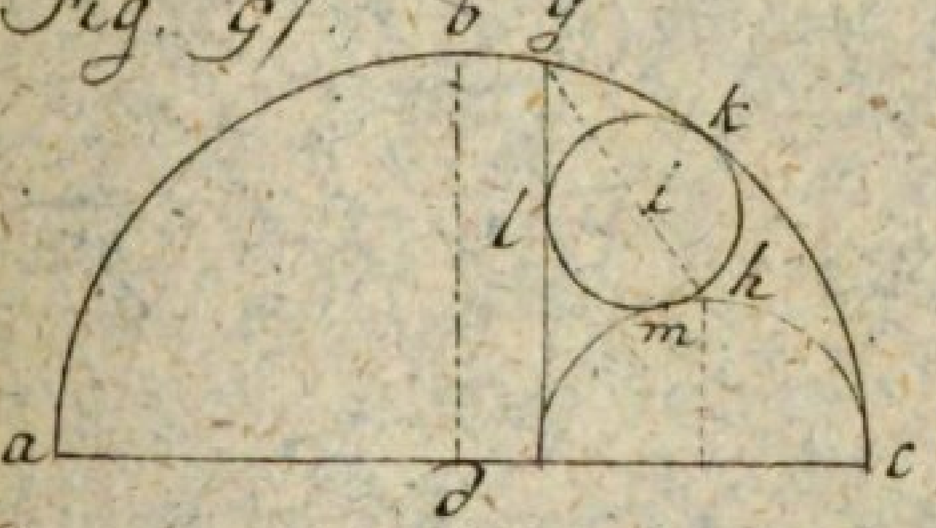


Fig. 99.

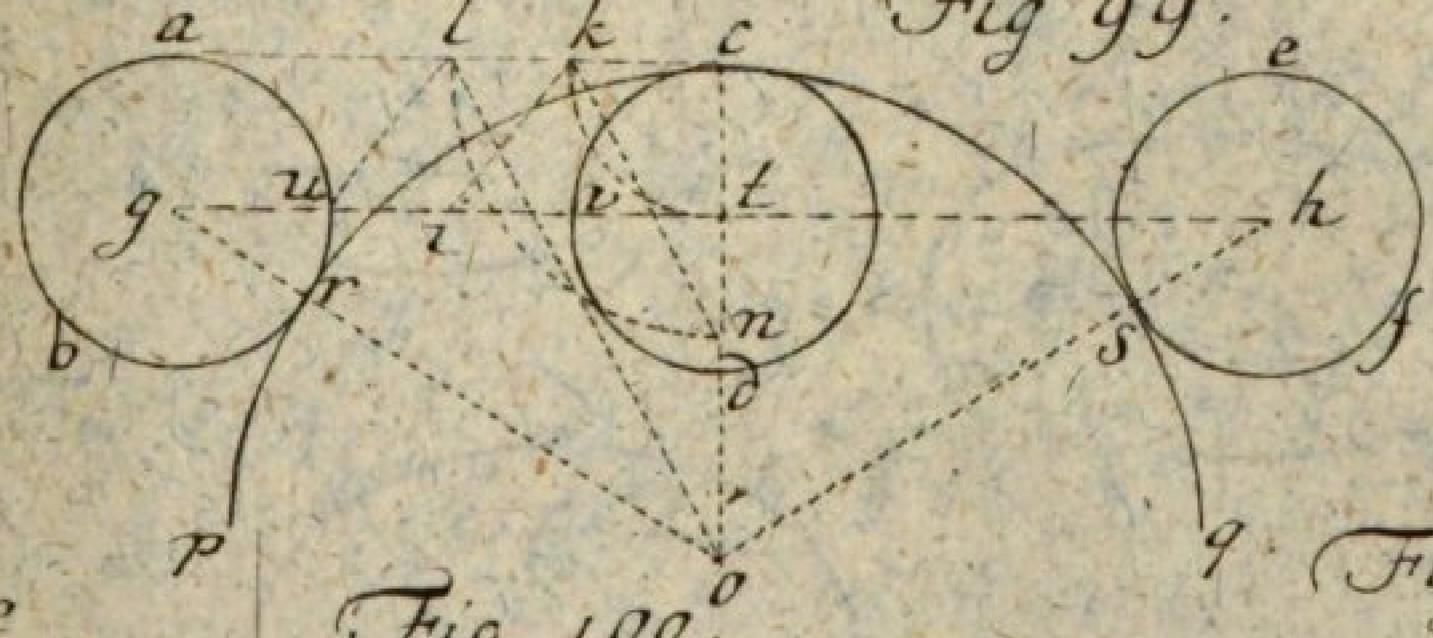


Fig. 100.

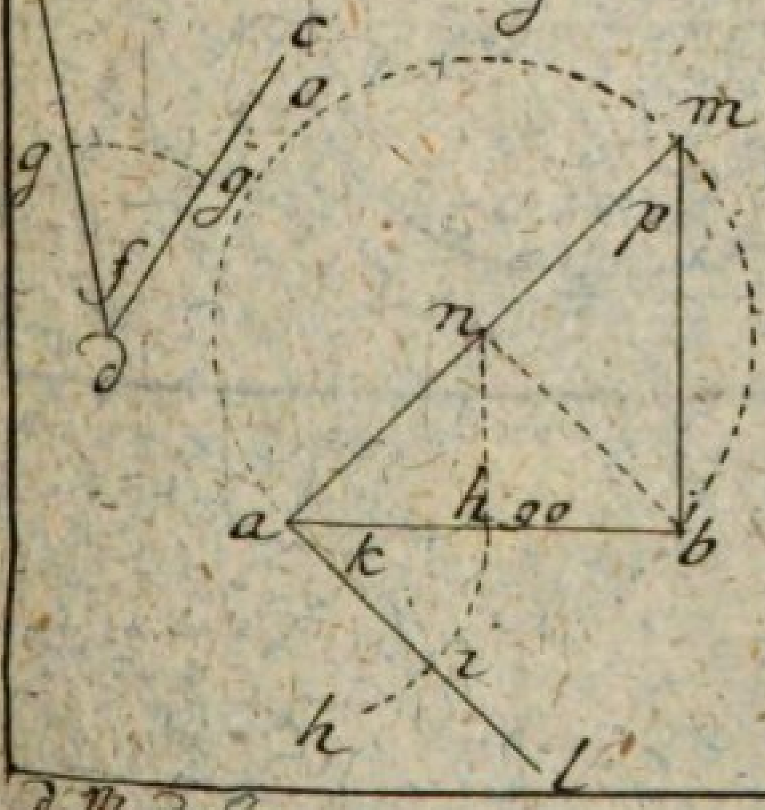
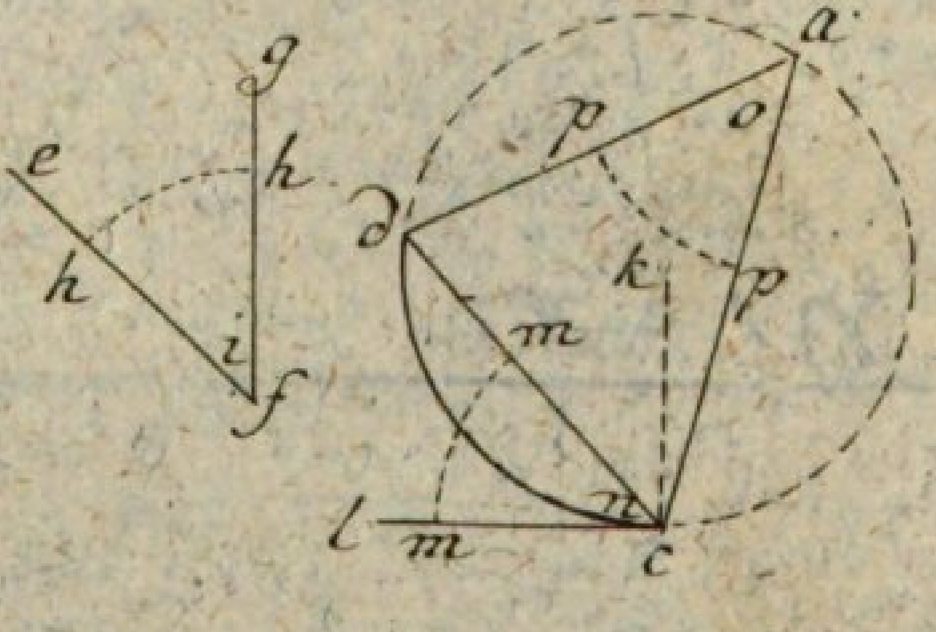


Fig. 101.



Tab. XVIII

D. M. del. J. D. Philippin sc.

Fig. 102

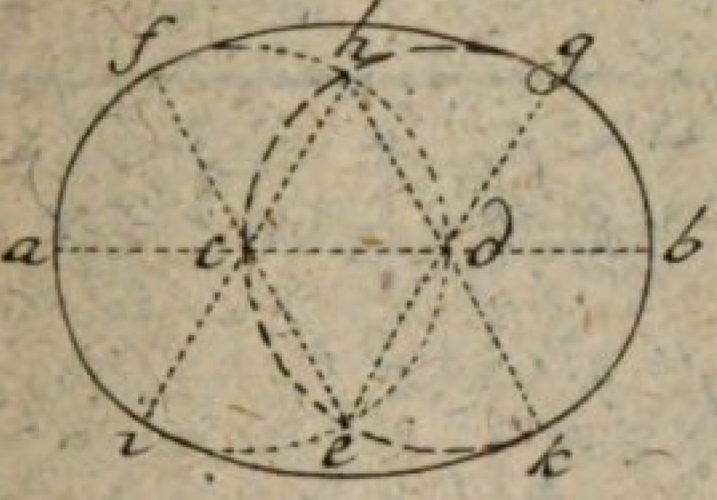


Fig. 103

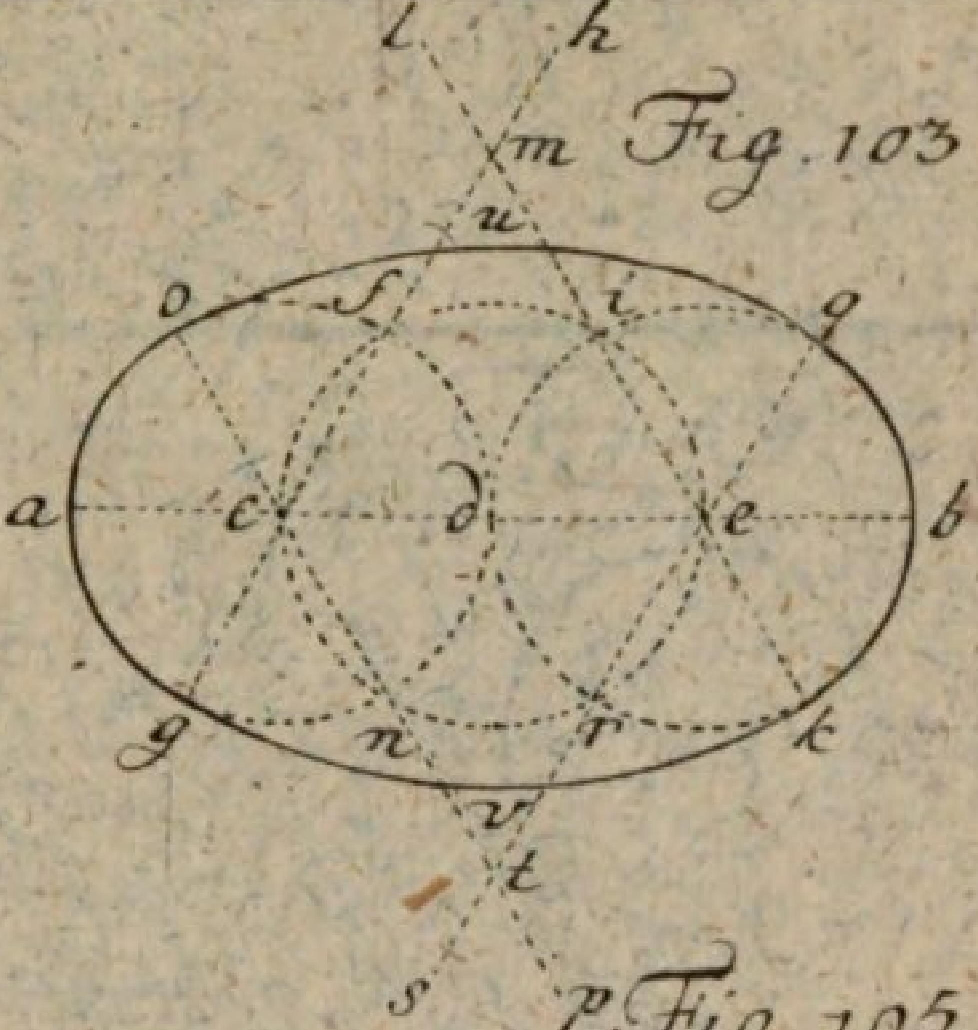


Fig. 104.

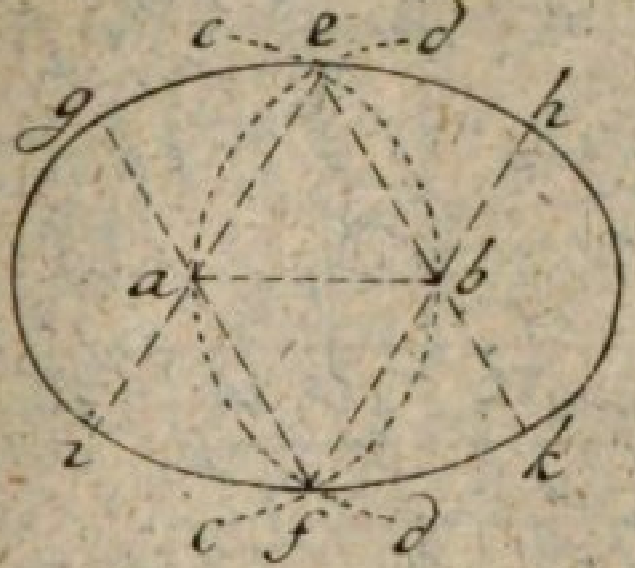


Fig. 105.

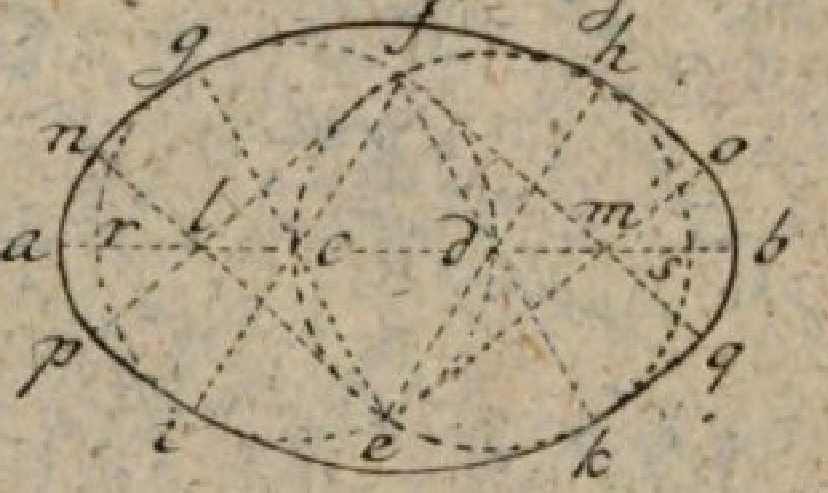


Fig. 106.

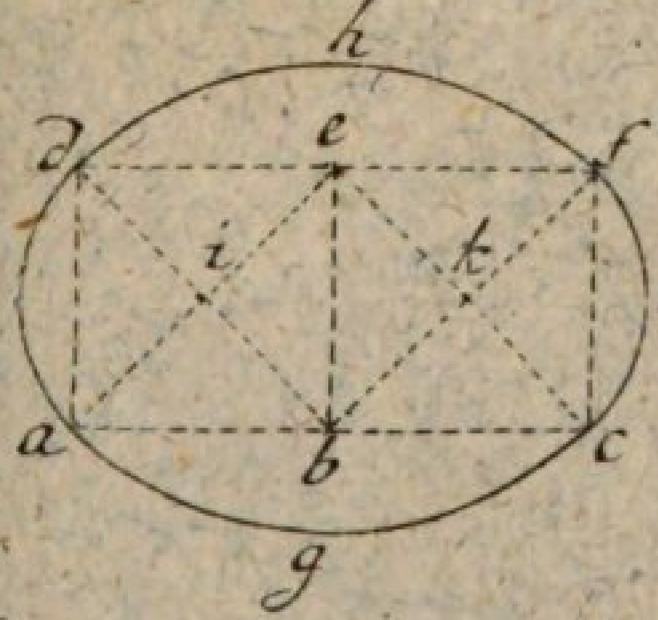


Fig. 107

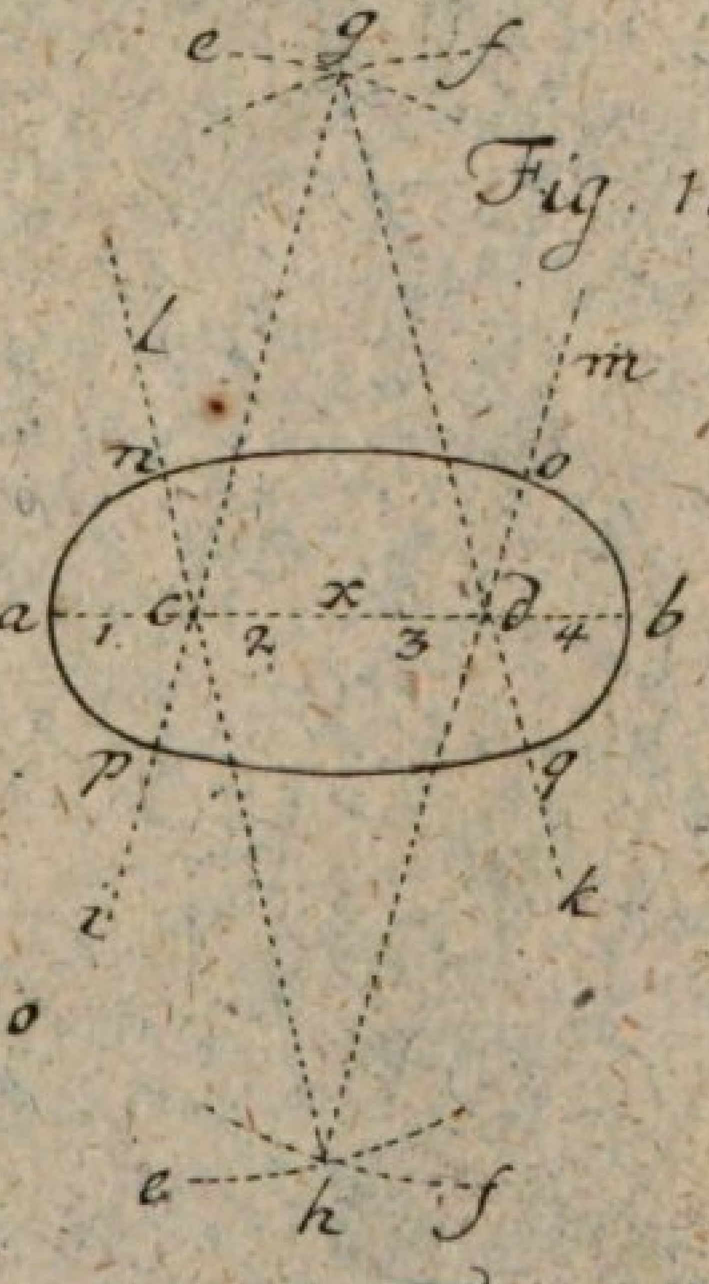
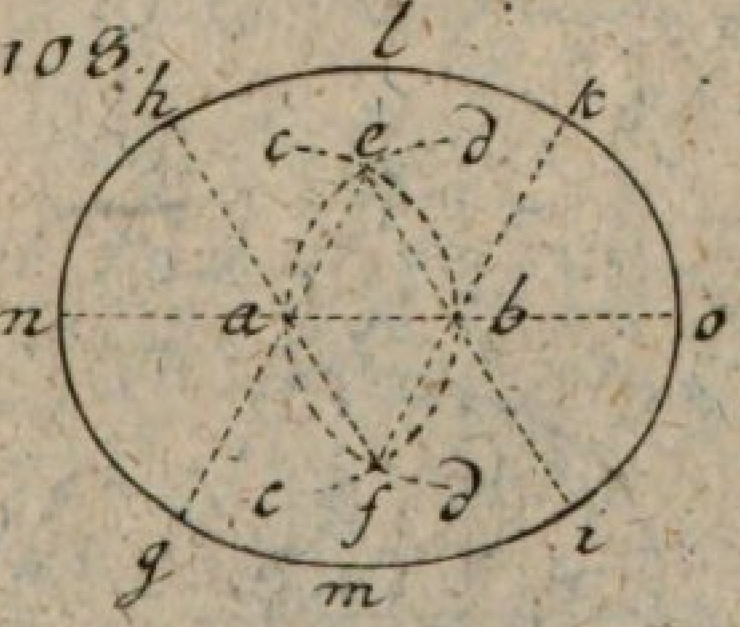


Fig. 108.



Tab. XIX.

Fig. 109.

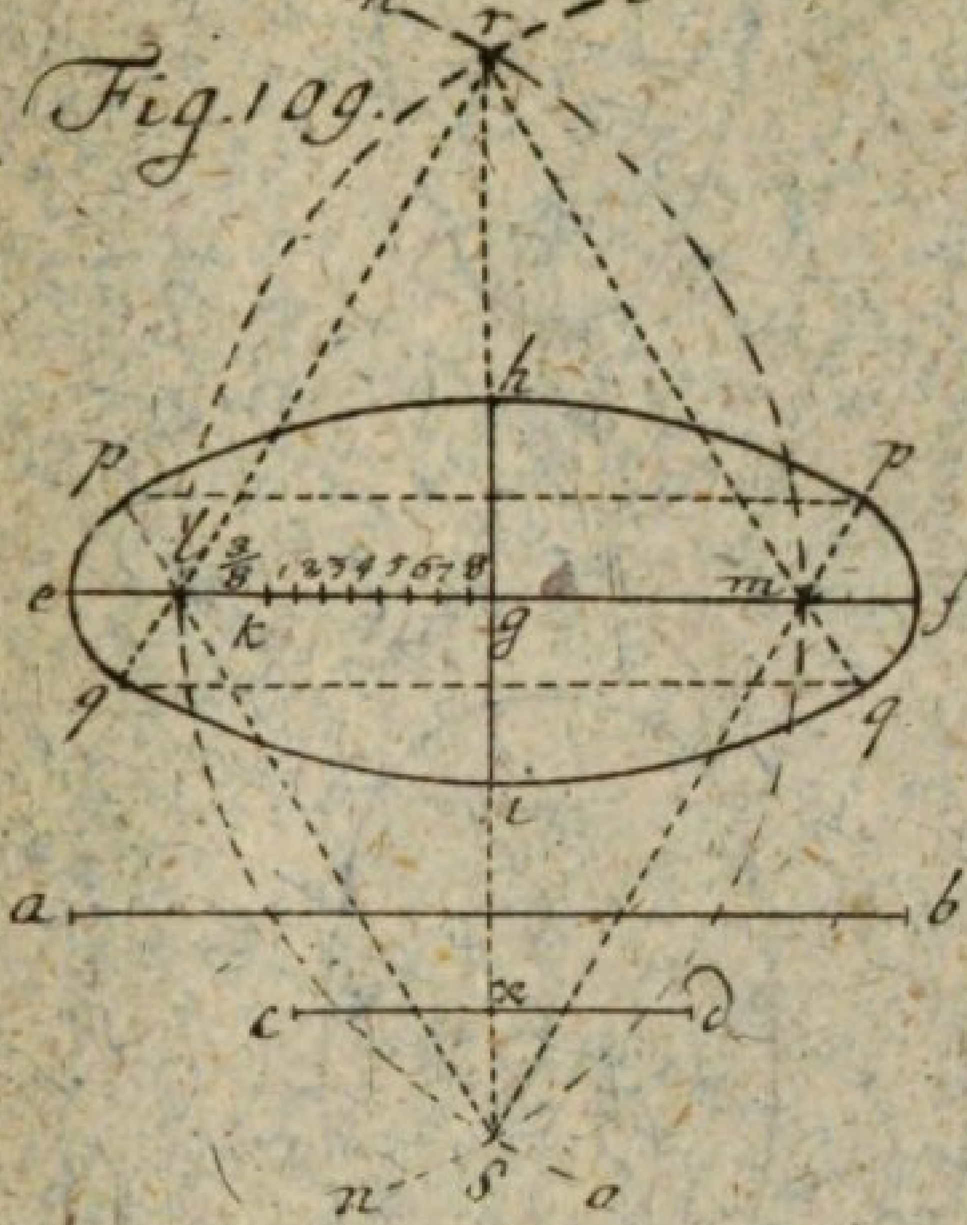


Fig. 110

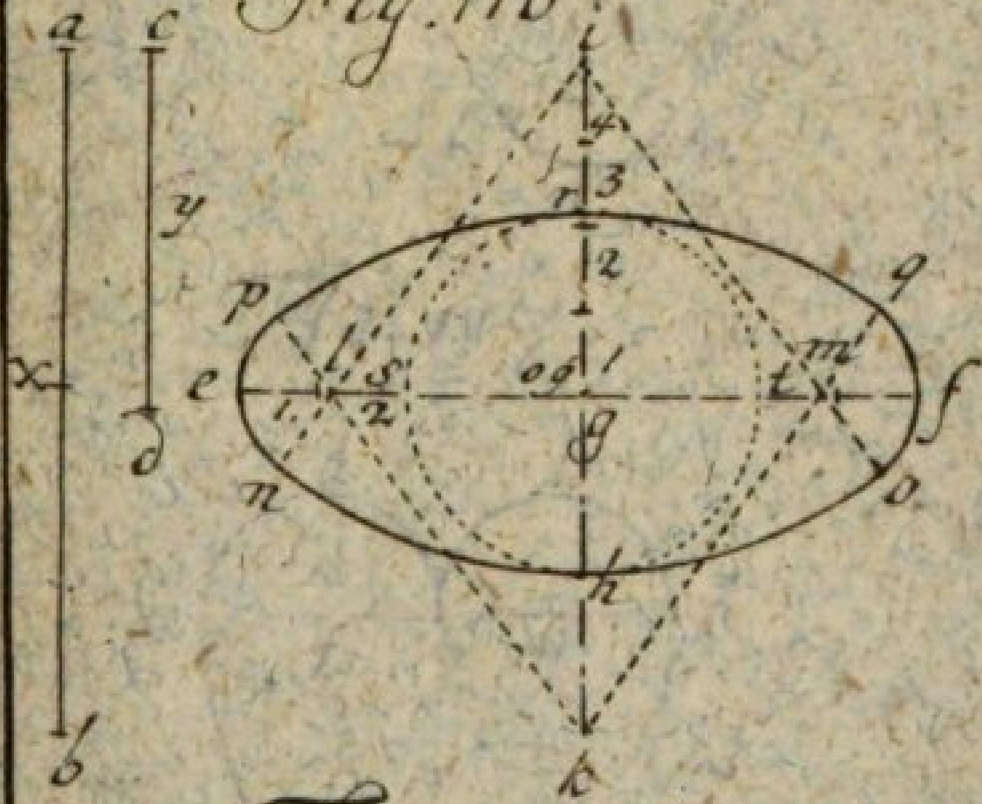


Fig. 111.

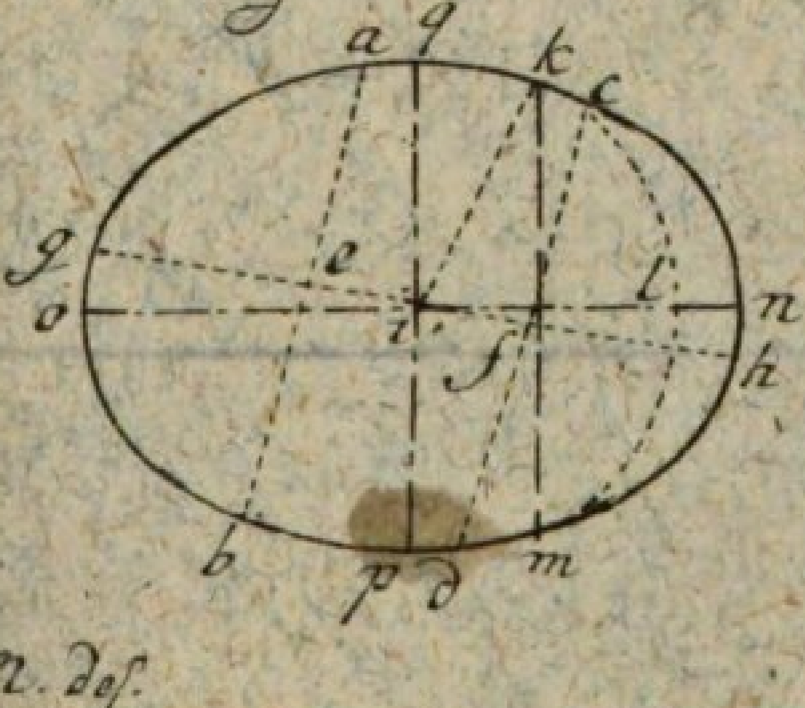


Fig 112

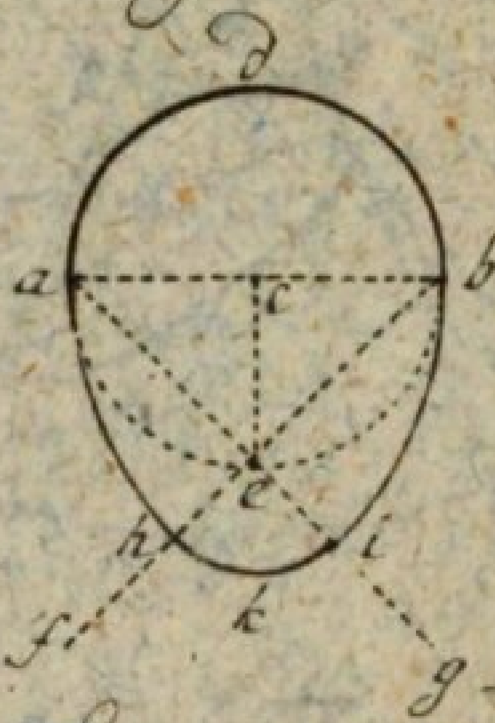


Fig. 113

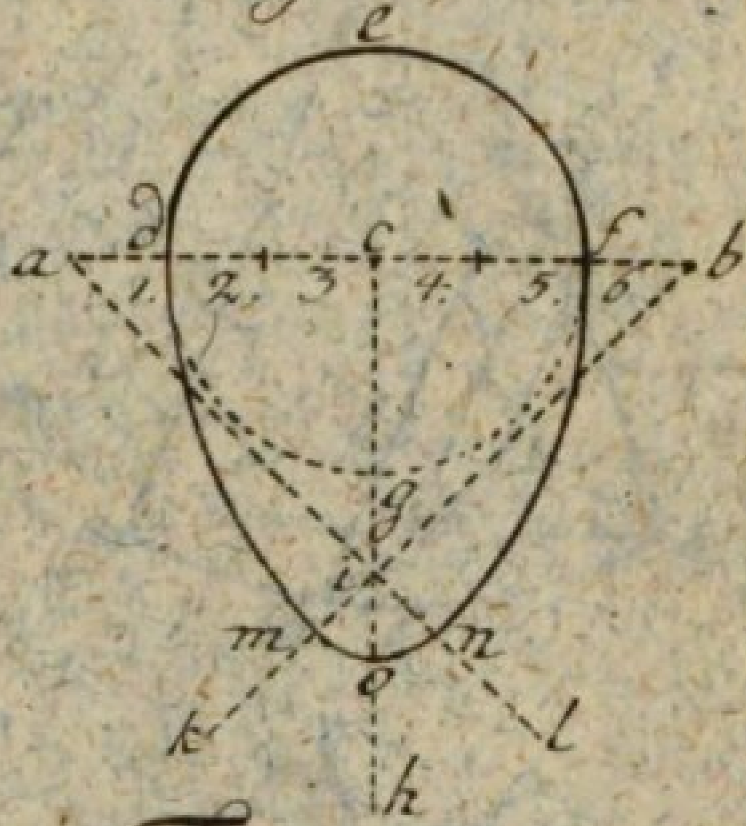
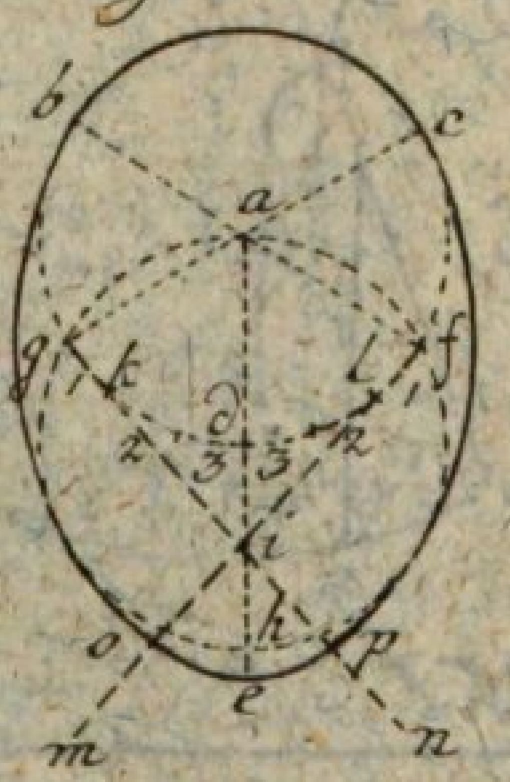


Fig. 114.



D. M. del.

Tab. XX.

J. D. Philippin geb. Sysang sc.

Fig. 115

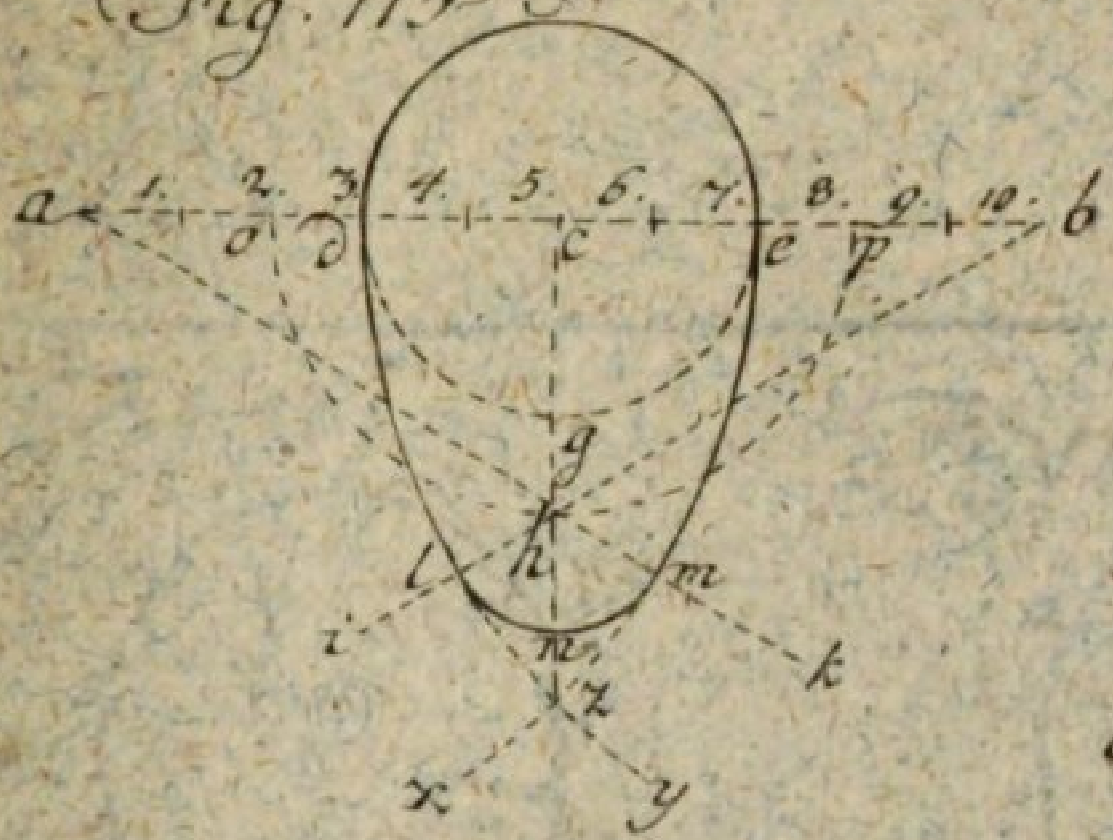


Fig. 118.

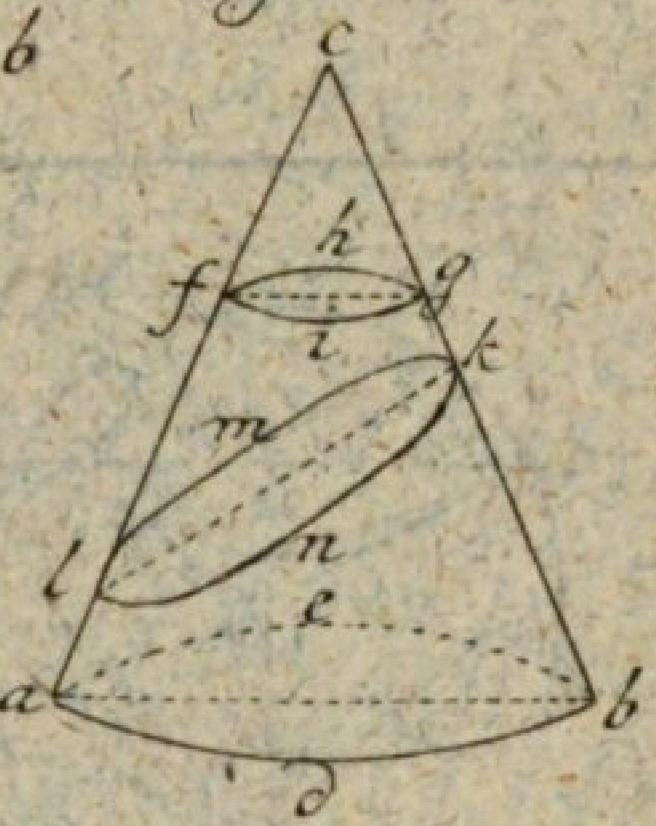


Fig. 116.

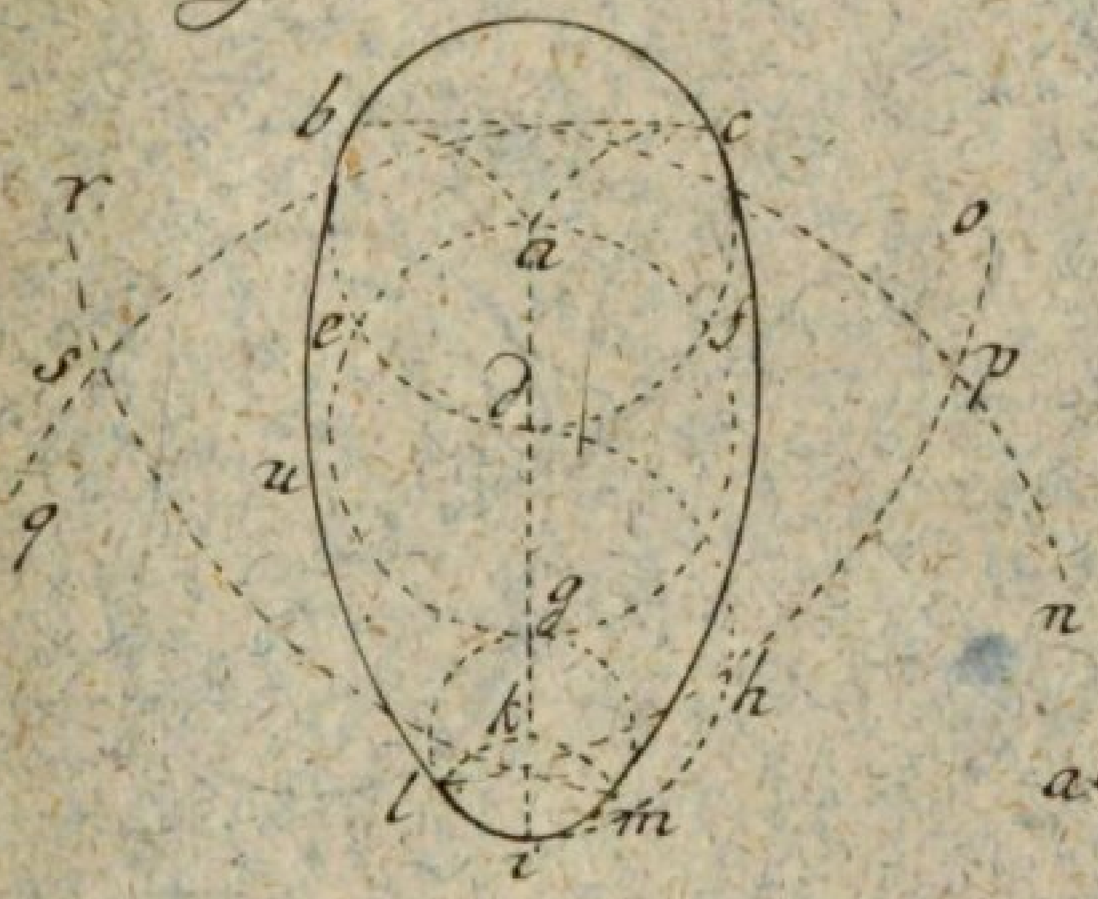


Fig. 119.

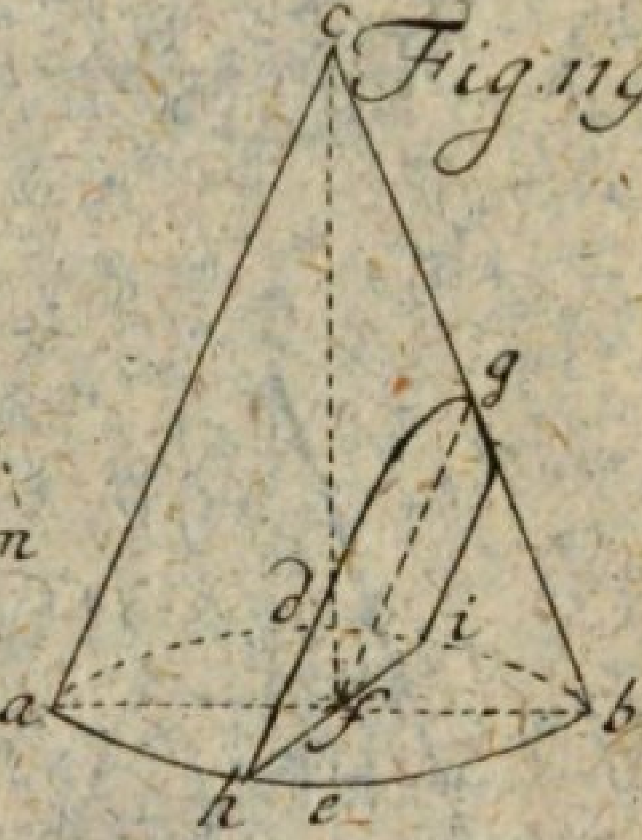


Fig. 117.

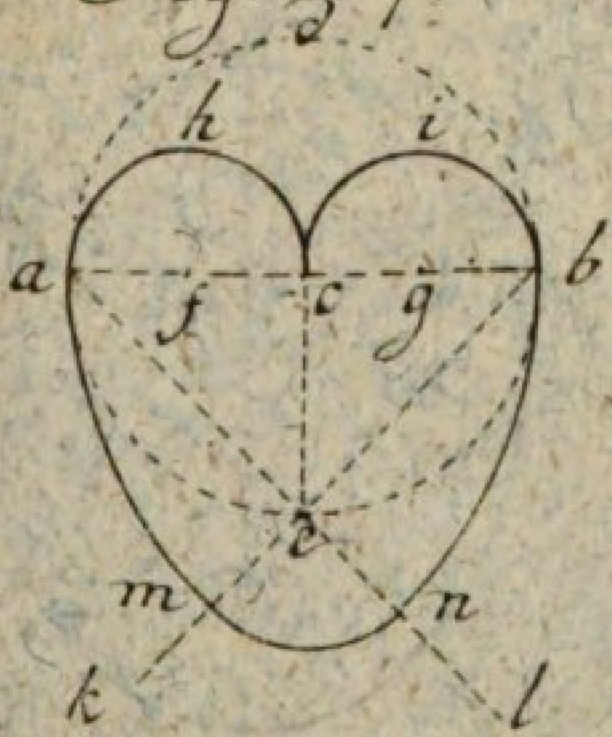
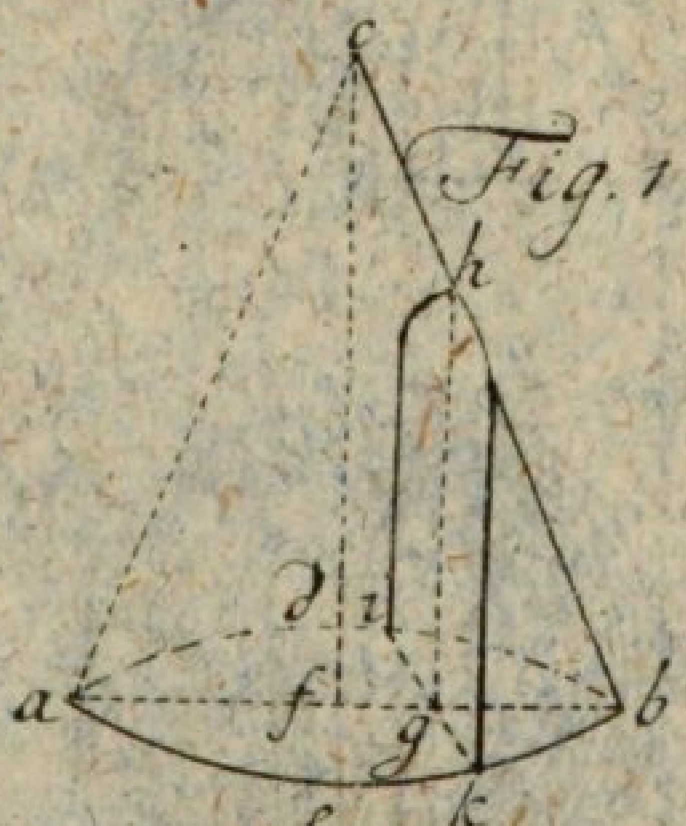


Fig. 120



Tab. XXI.

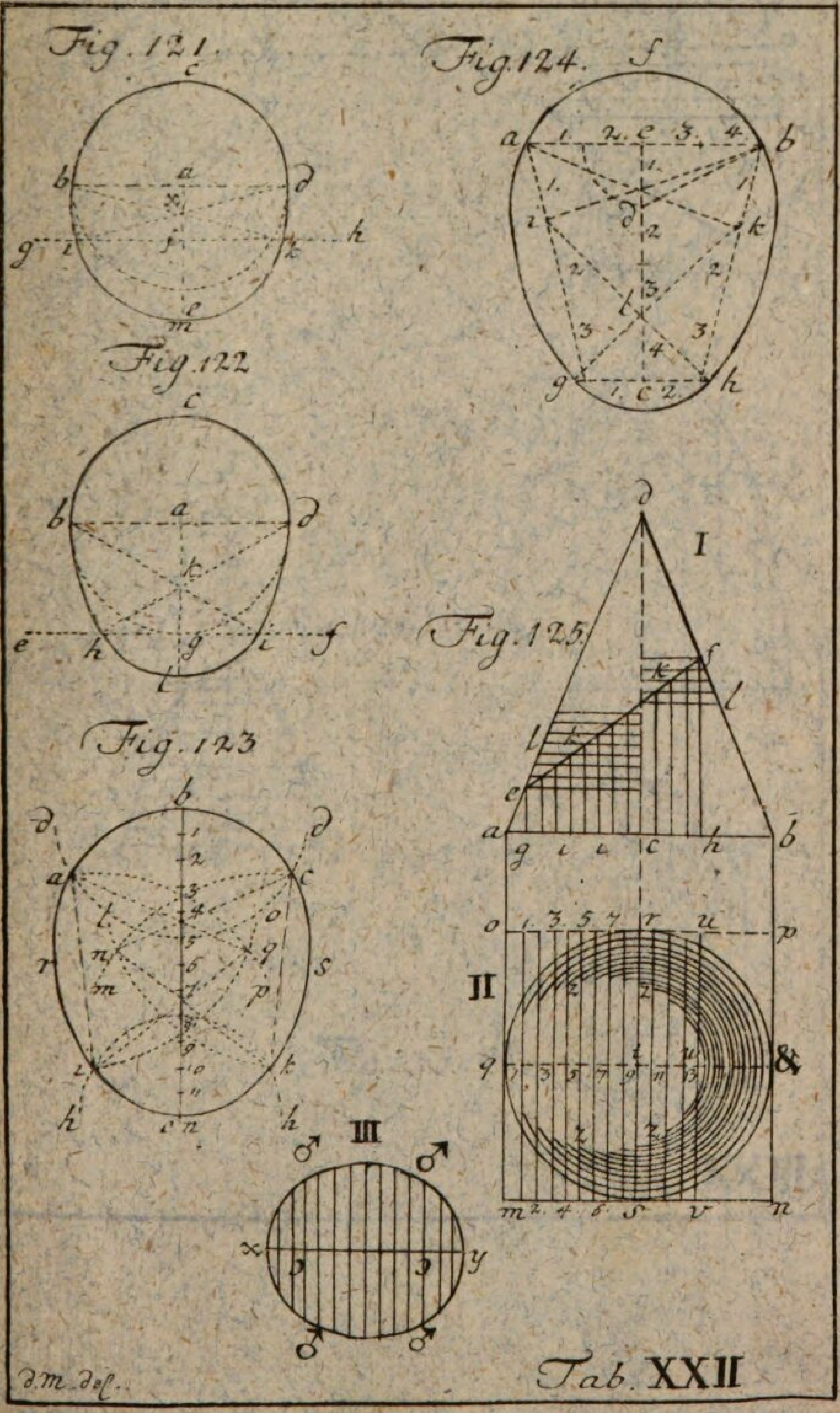
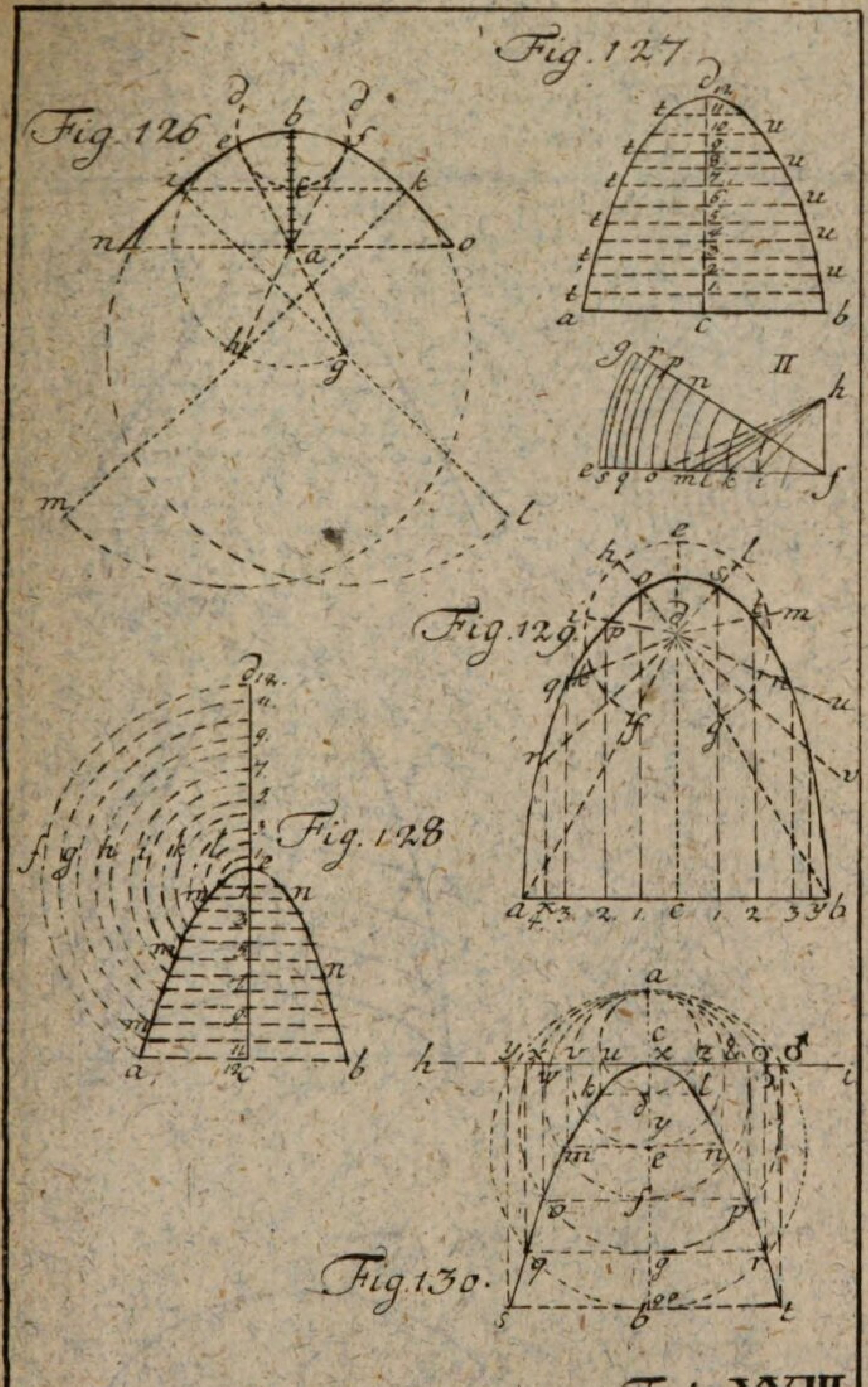


Fig. 121.
Fig. 122
Fig. 123
Fig. 124.
Fig. 125.
I
II
III
&
D. M. del.
Tab. XXII



Tab. XXIII

Fig. 96.

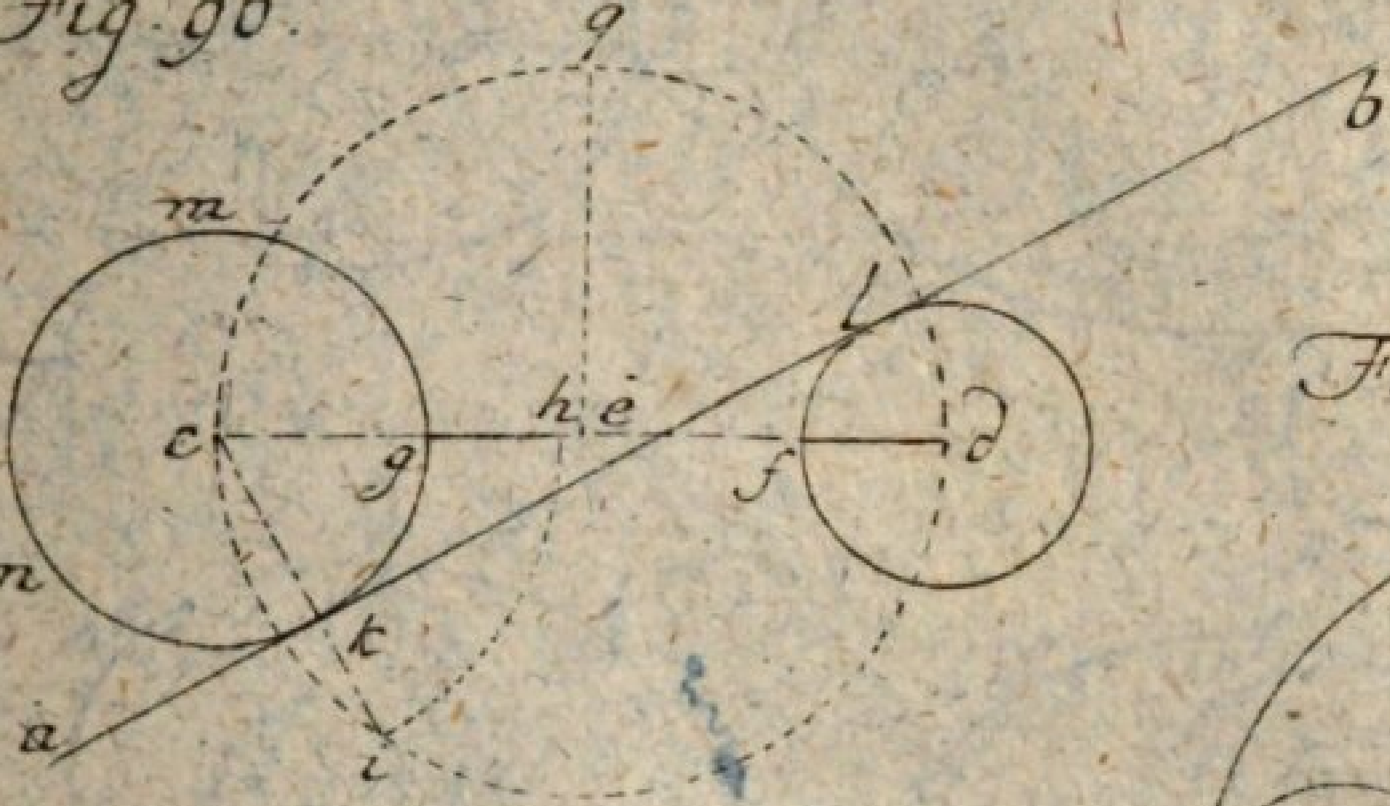


Fig. 98.

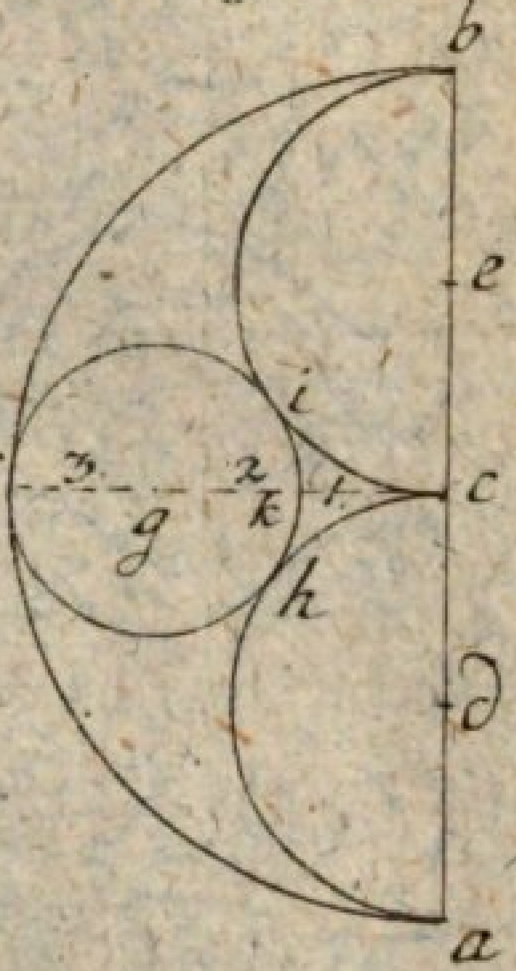


Fig. 97.

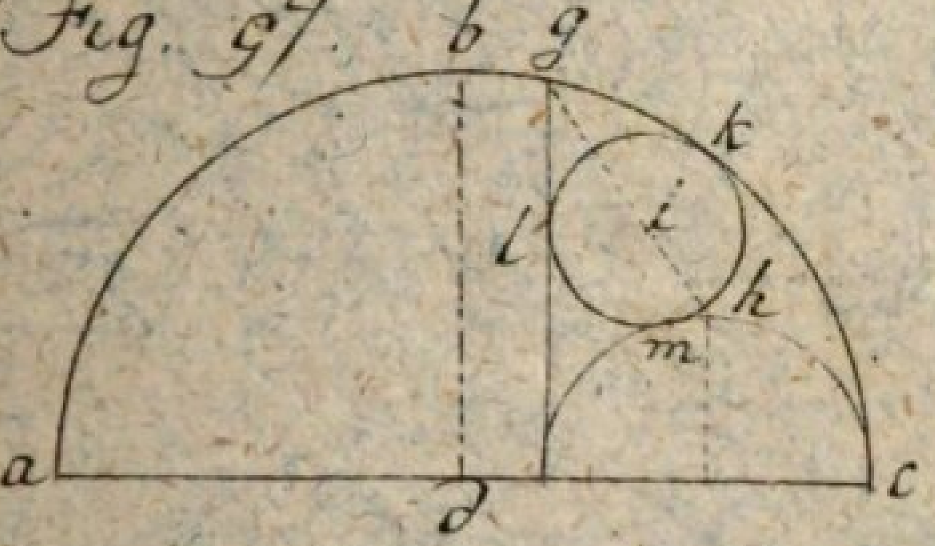


Fig. 99.

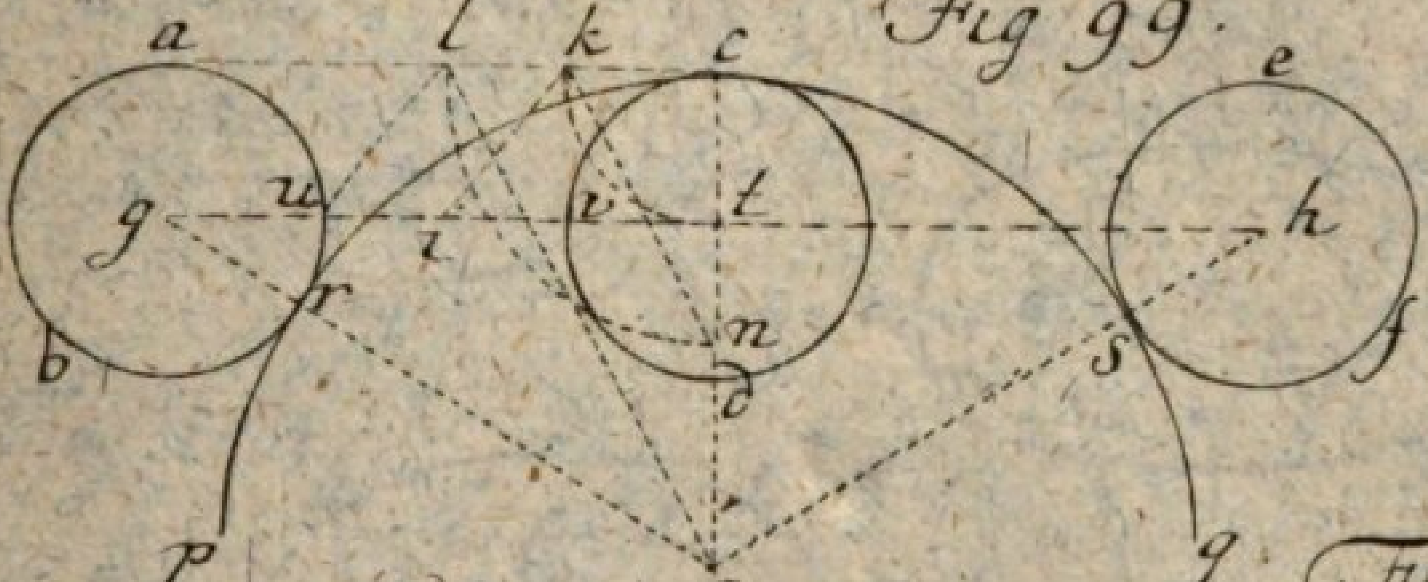
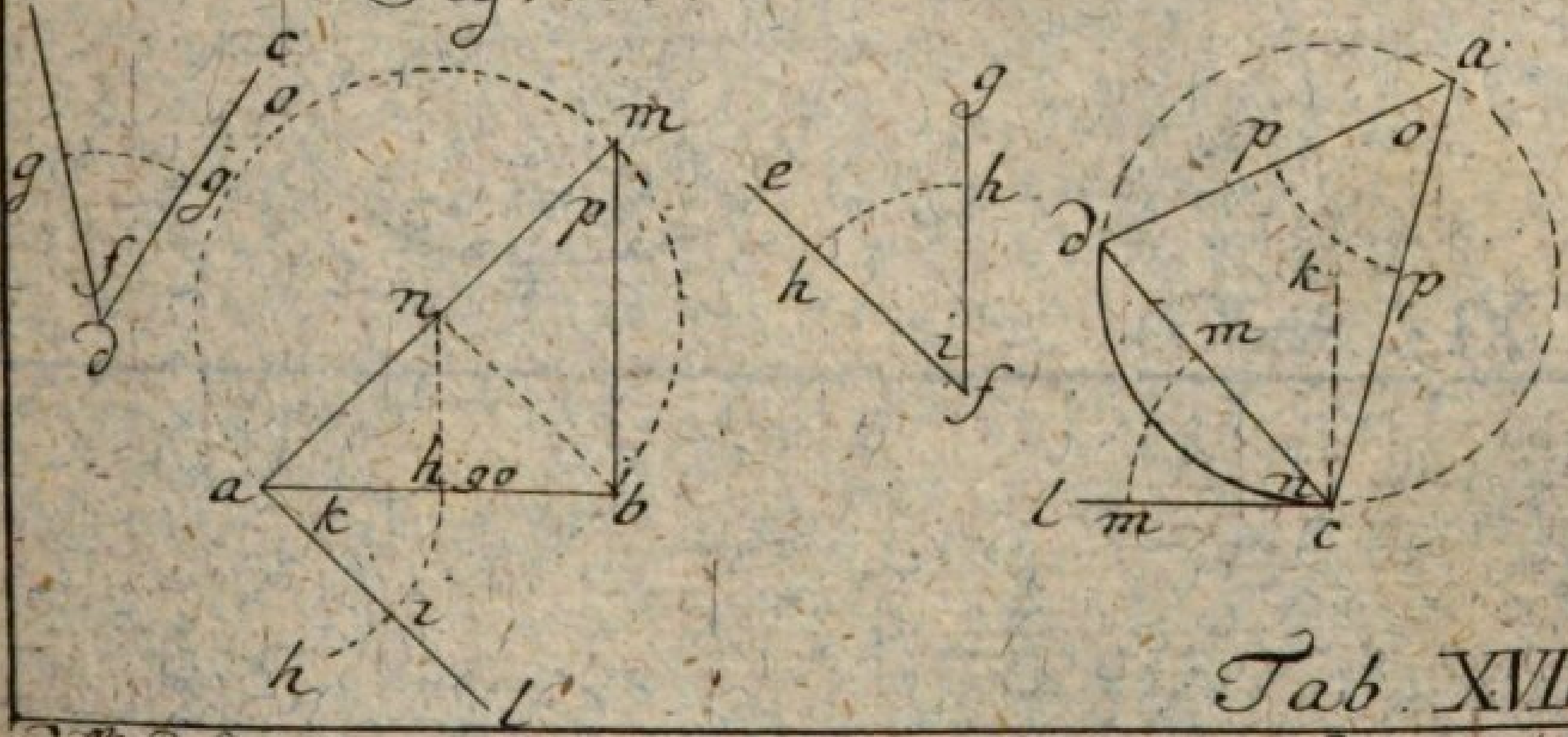


Fig. 100.

Fig. 101.



Tab. XVIII

D. M. Del.   J. D. Philippin geb. S. sc.

Fig. 102

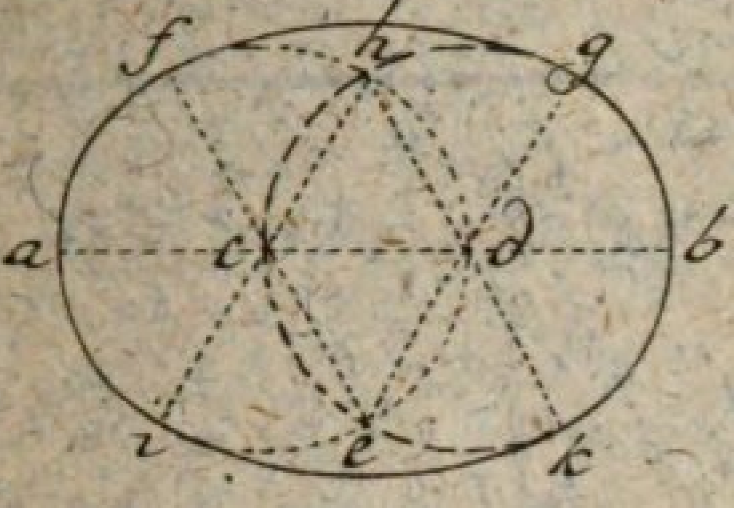


Fig. 103

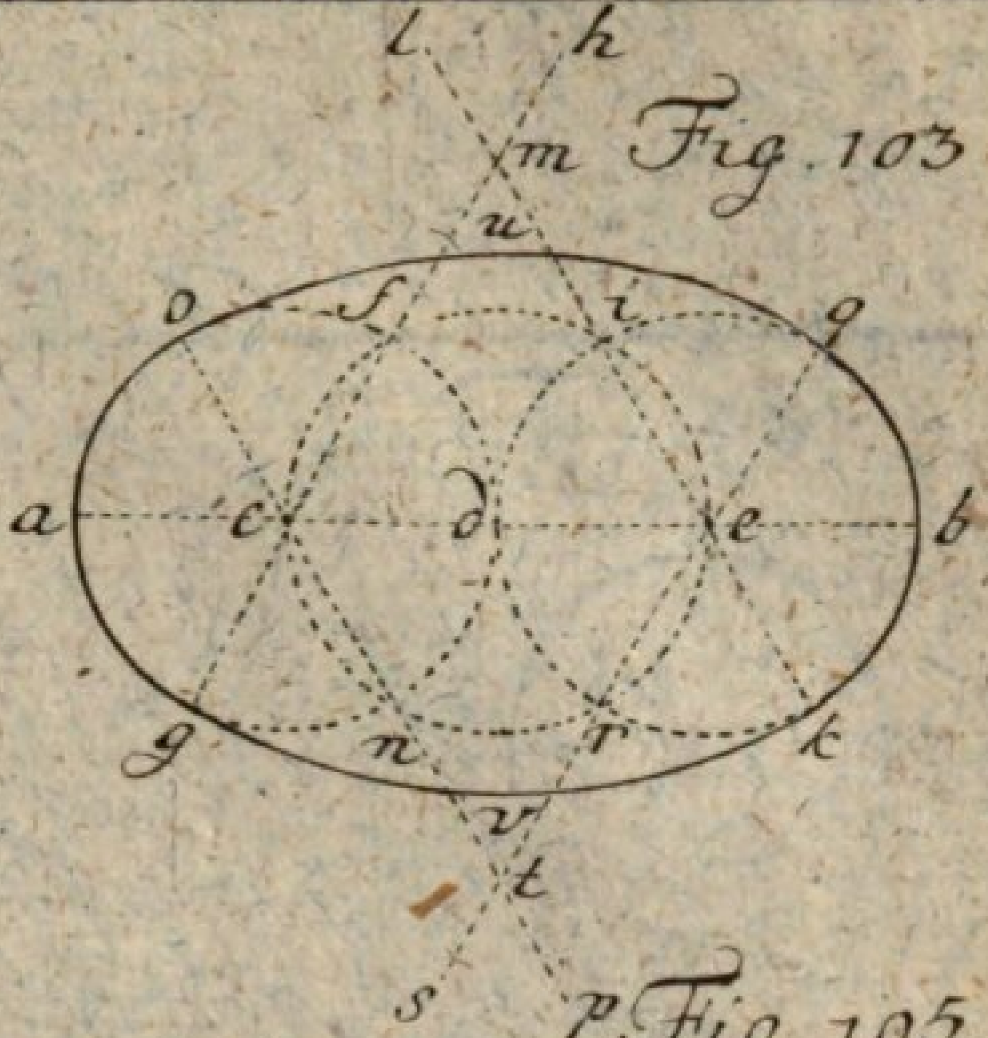


Fig. 104.

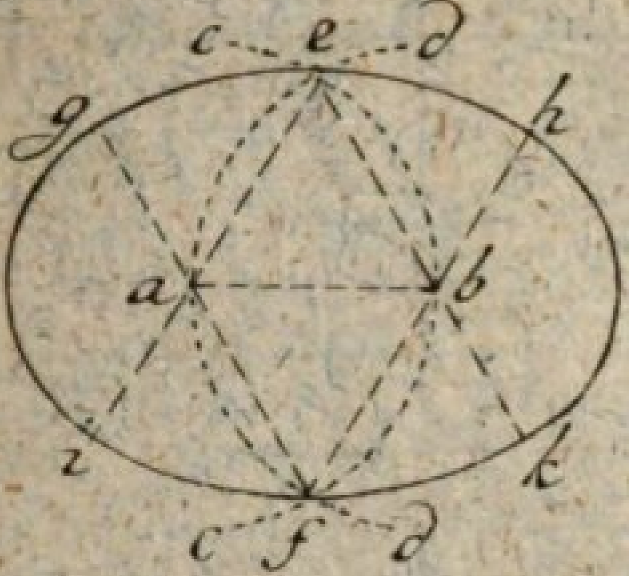


Fig. 105.

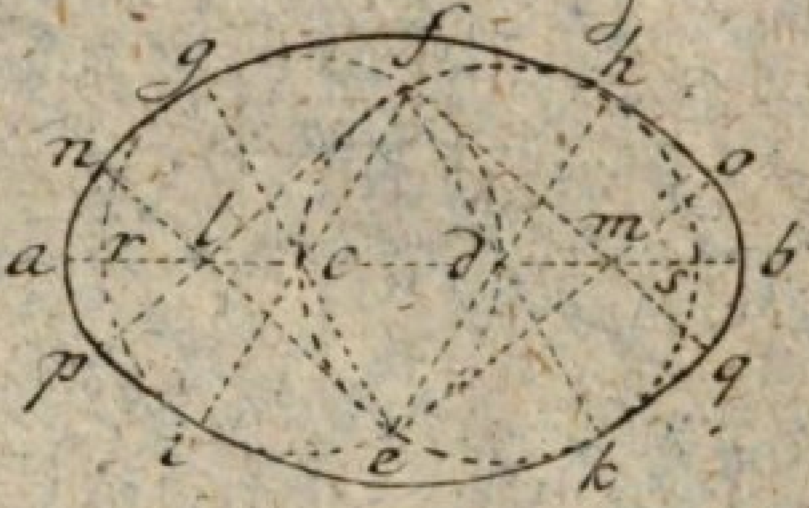


Fig. 106.

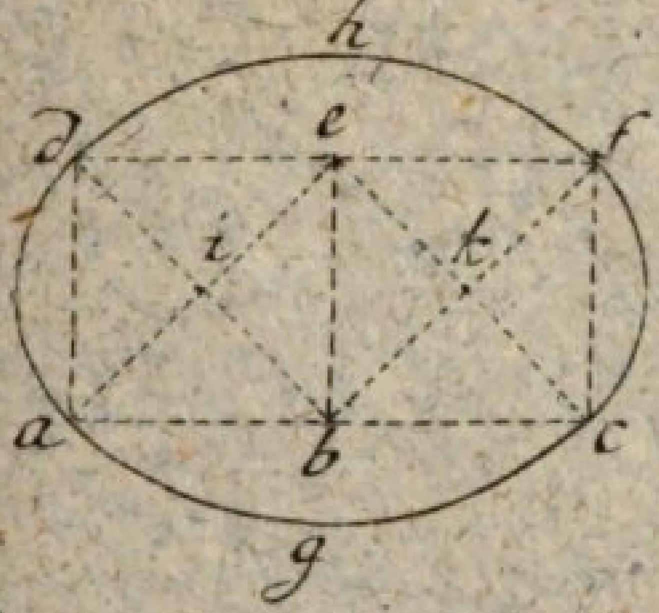


Fig. 107

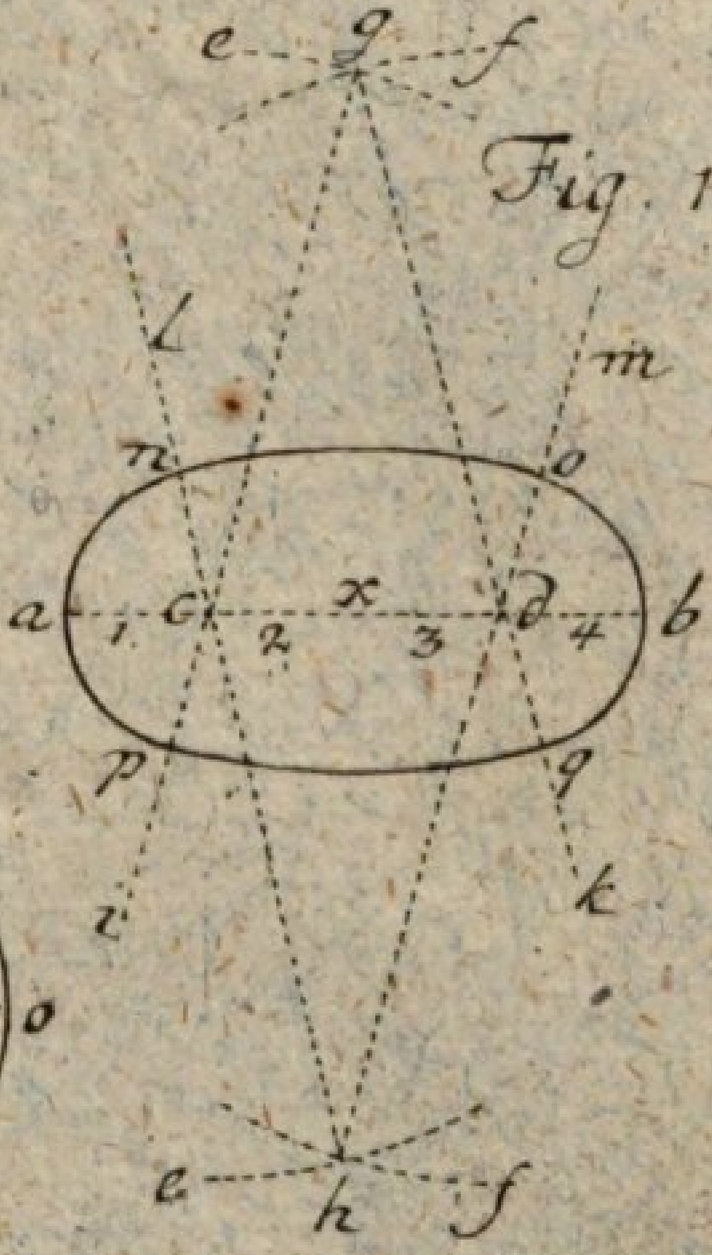
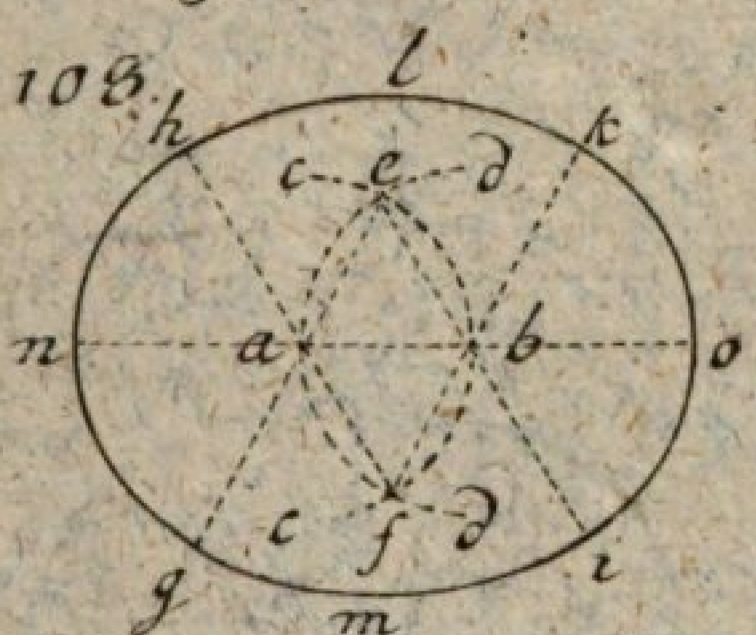


Fig. 108.



Tab. XIX.

Fig. 109.

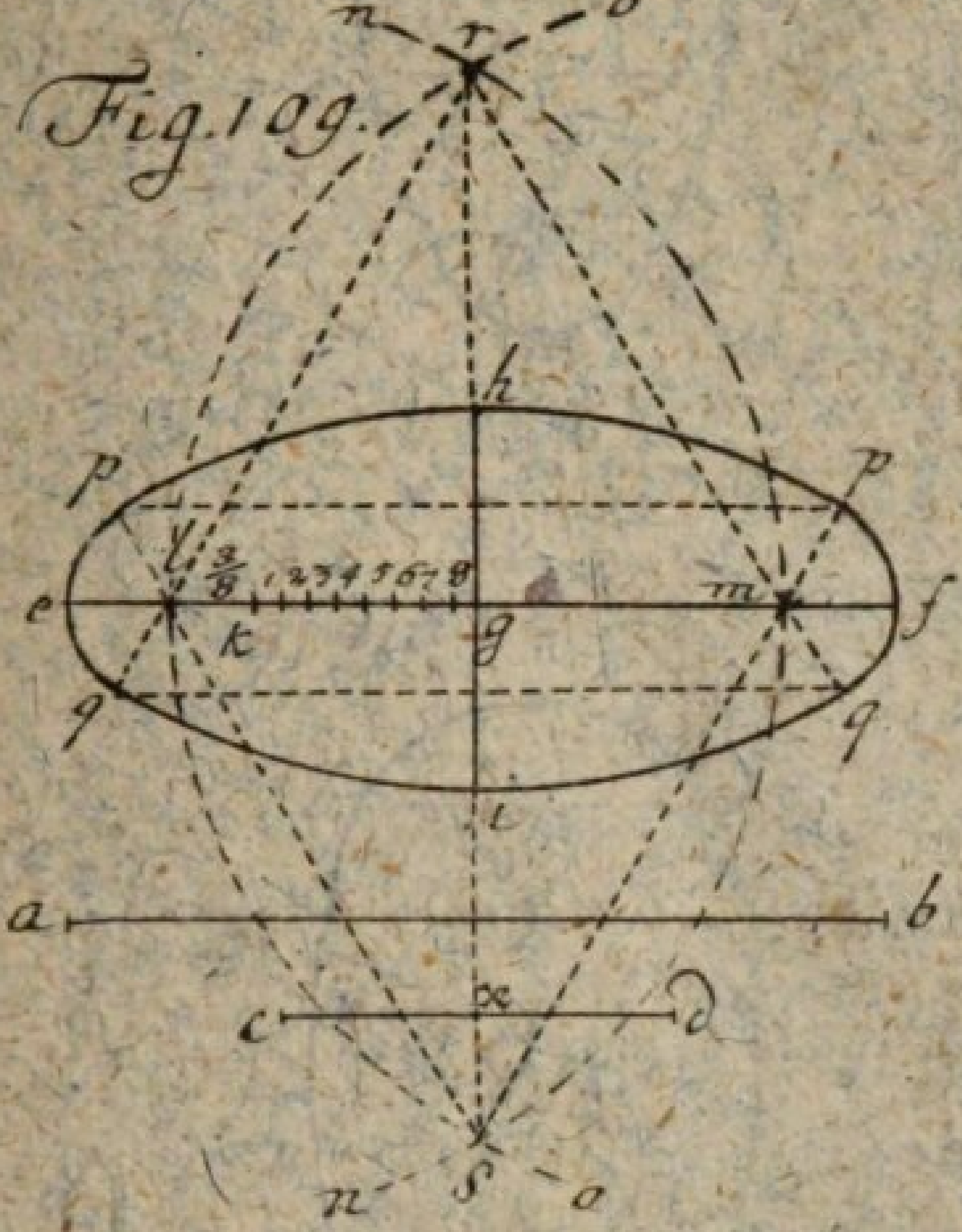


Fig. 110.

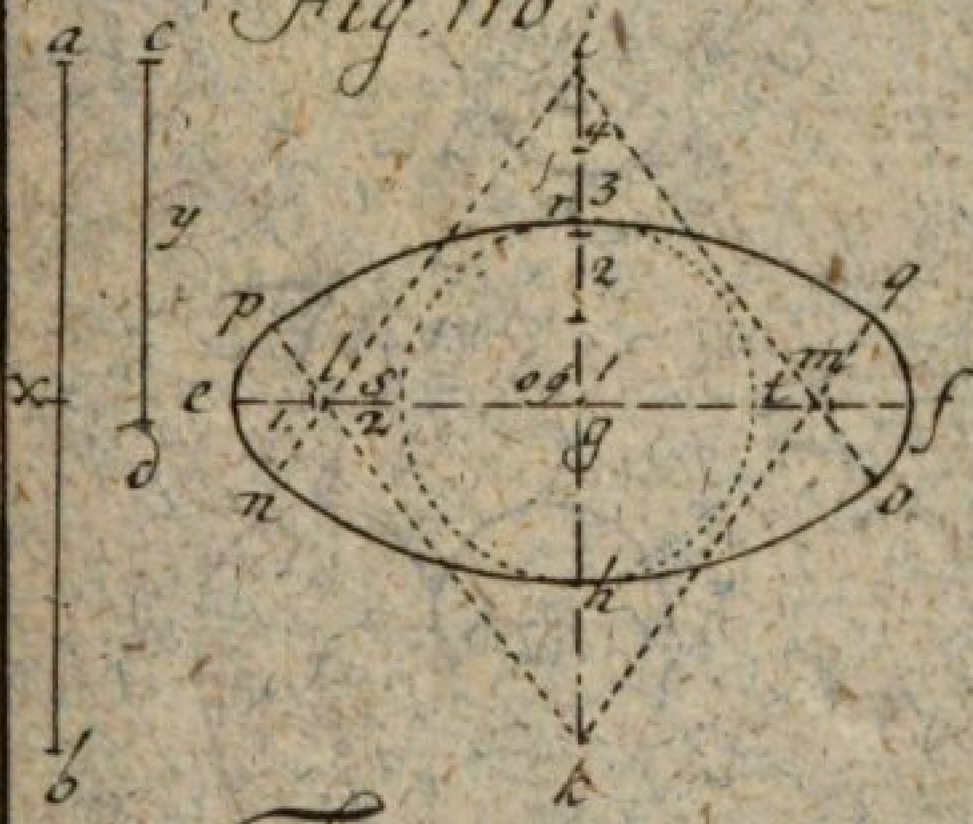


Fig. 111.

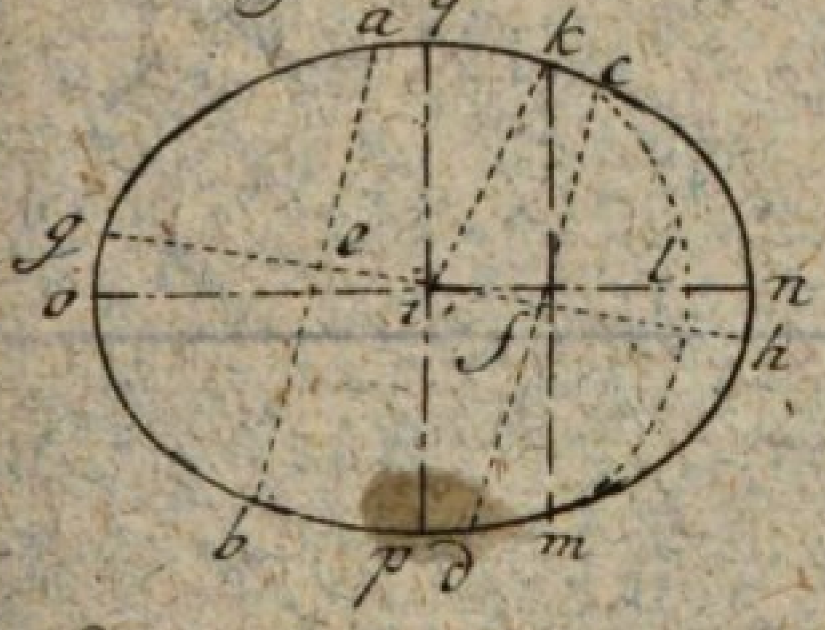


Fig. 112

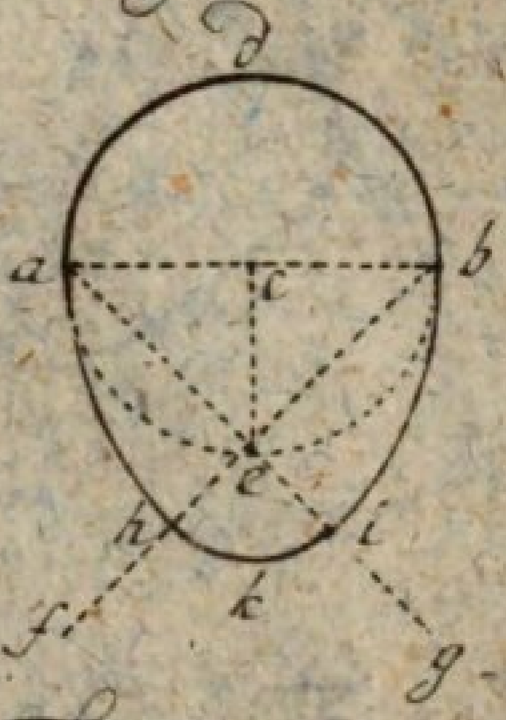


Fig. 113

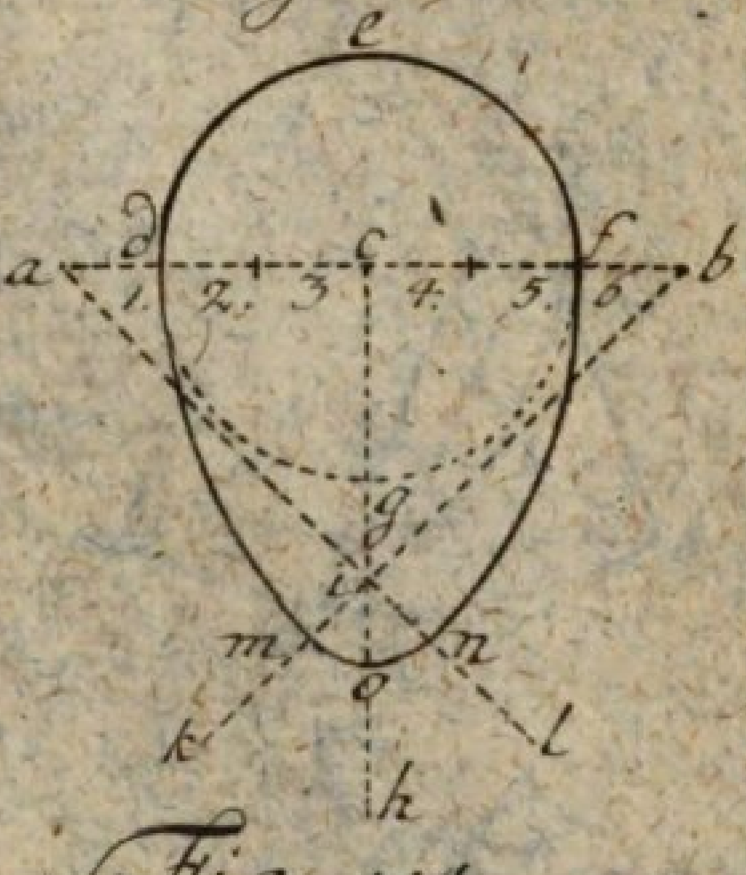
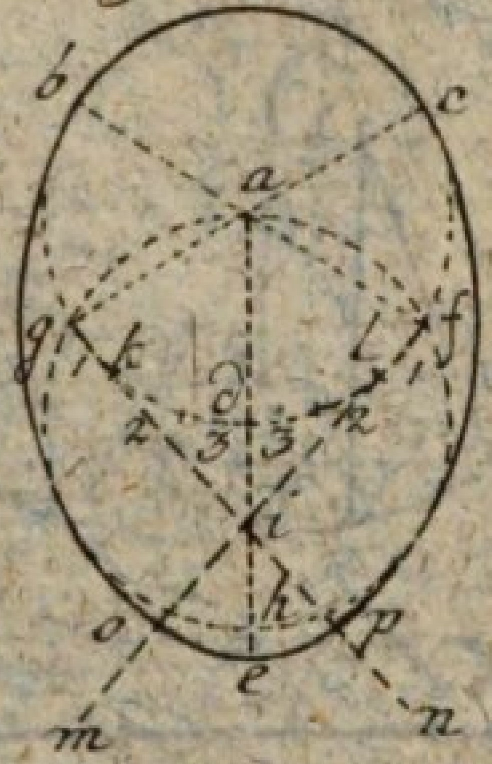


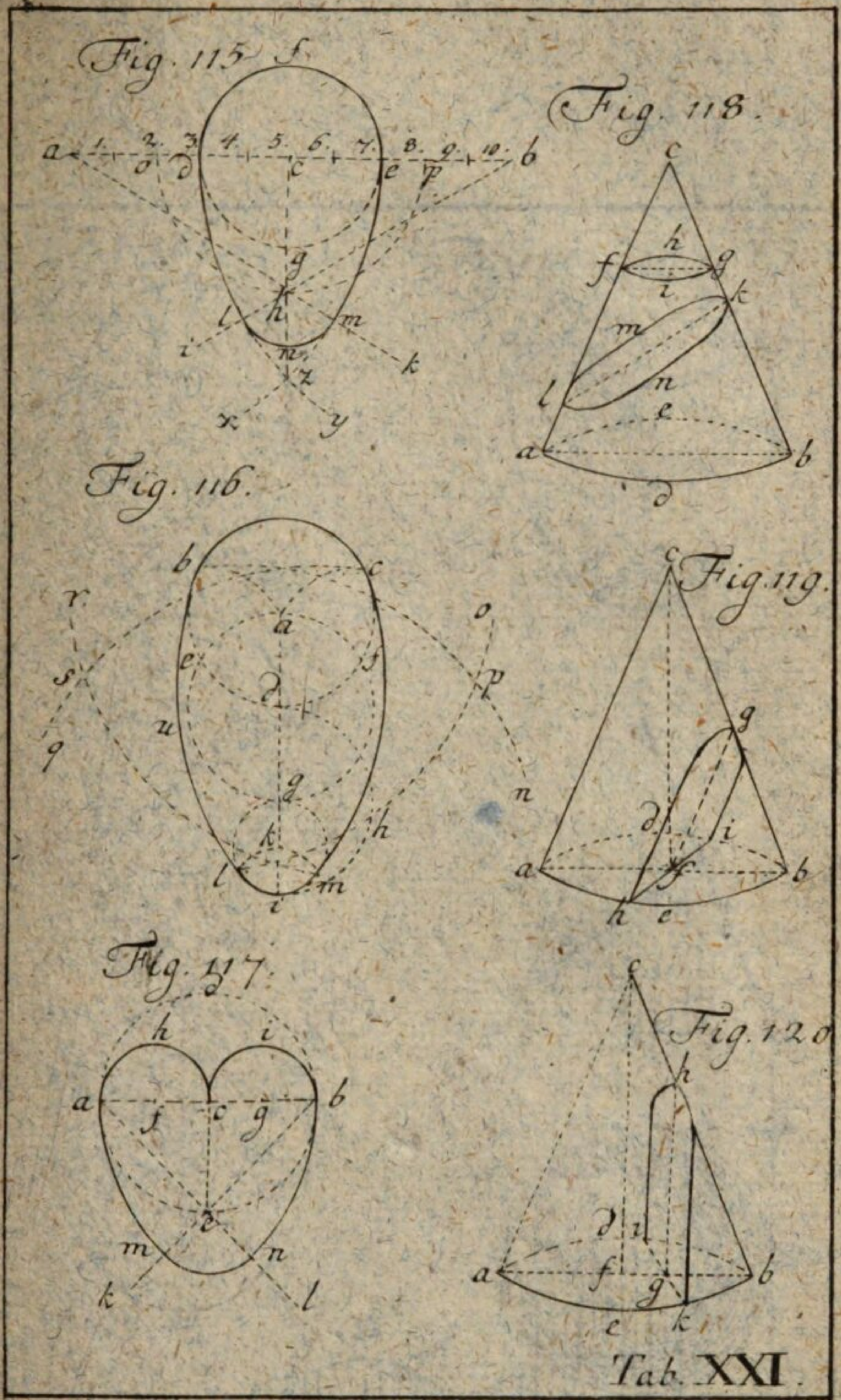
Fig. 114.



D. M. del.

Tab. XX.

J. D. Philippin geb. Sysang sc.



Tab. XXI.

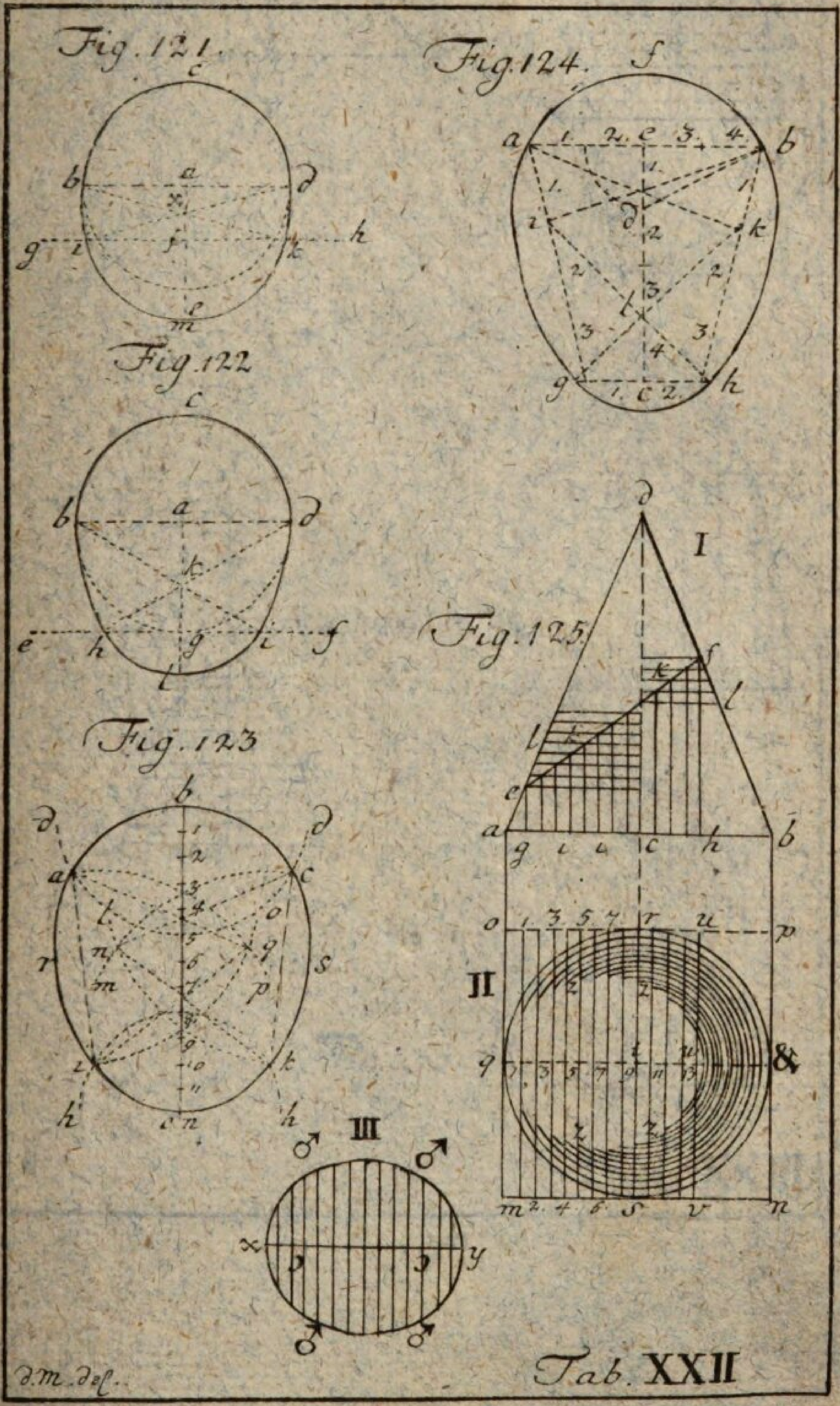
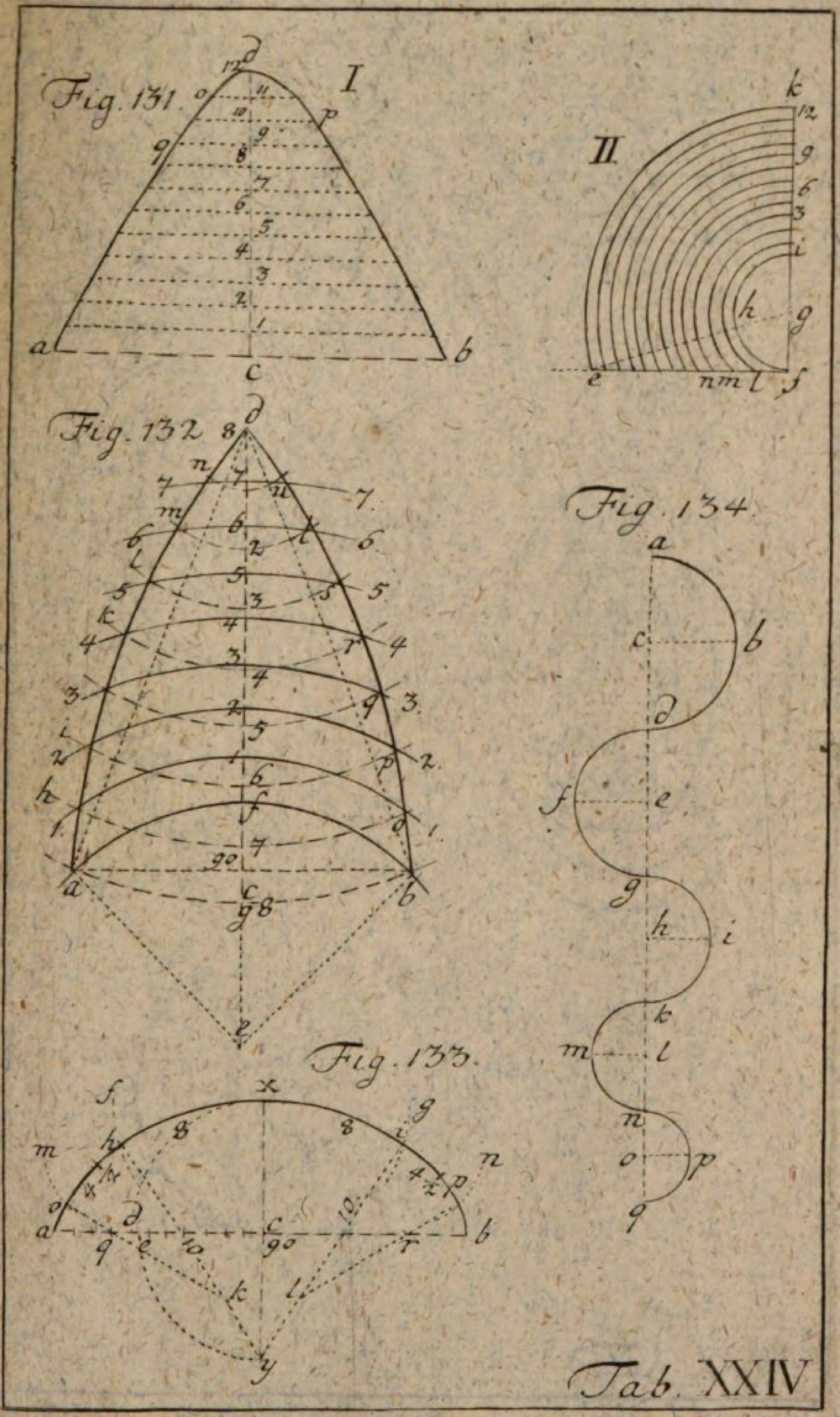


Fig. 121.
Fig. 122
Fig. 123
Fig. 124.
Fig. 125.
I
II
III
D.M. del.
Tab. XXII



Tab. XXIV

Fig. 135

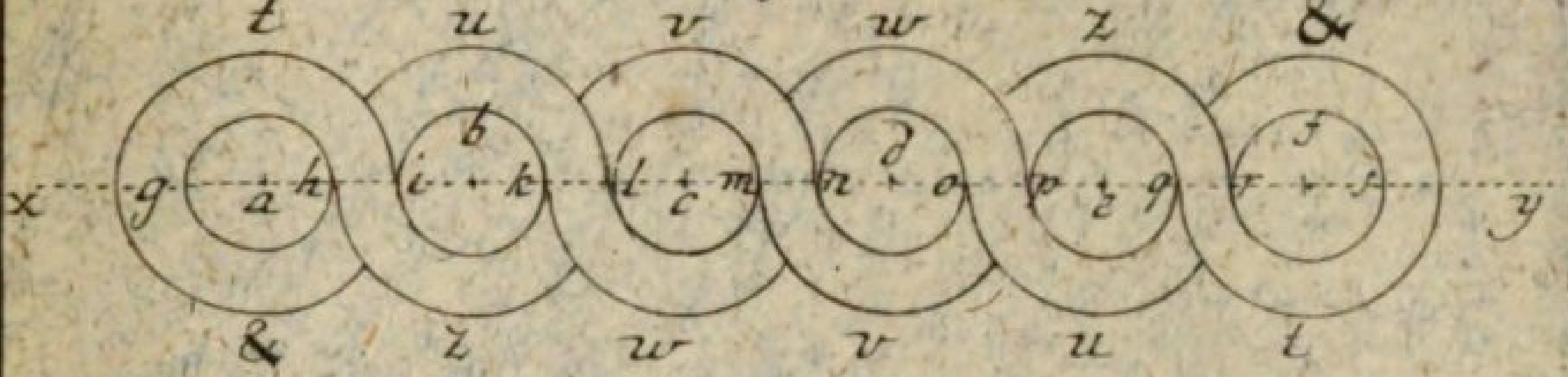


Fig. 136.

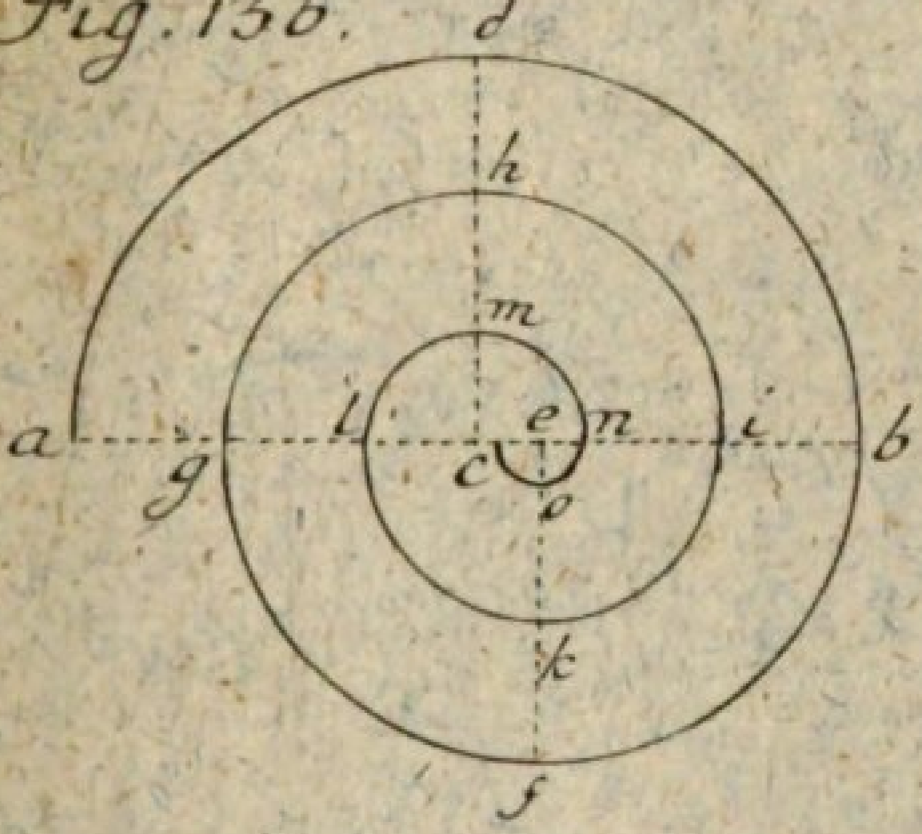


Fig. 137.

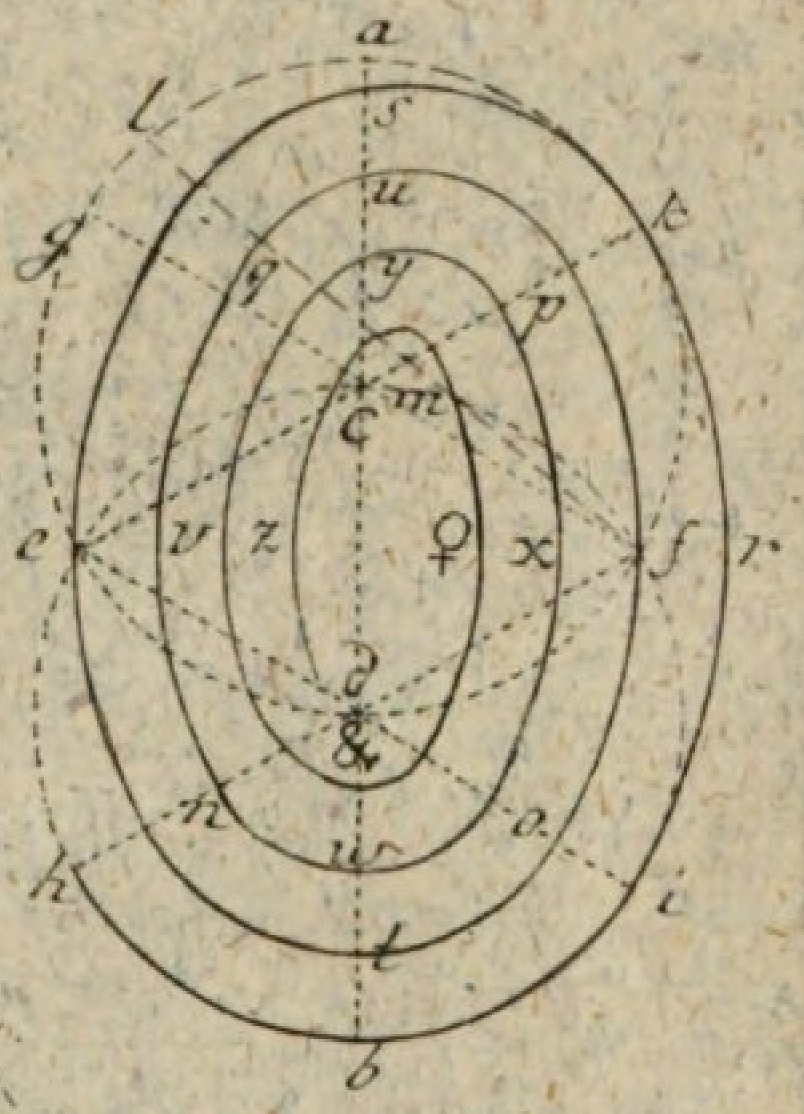
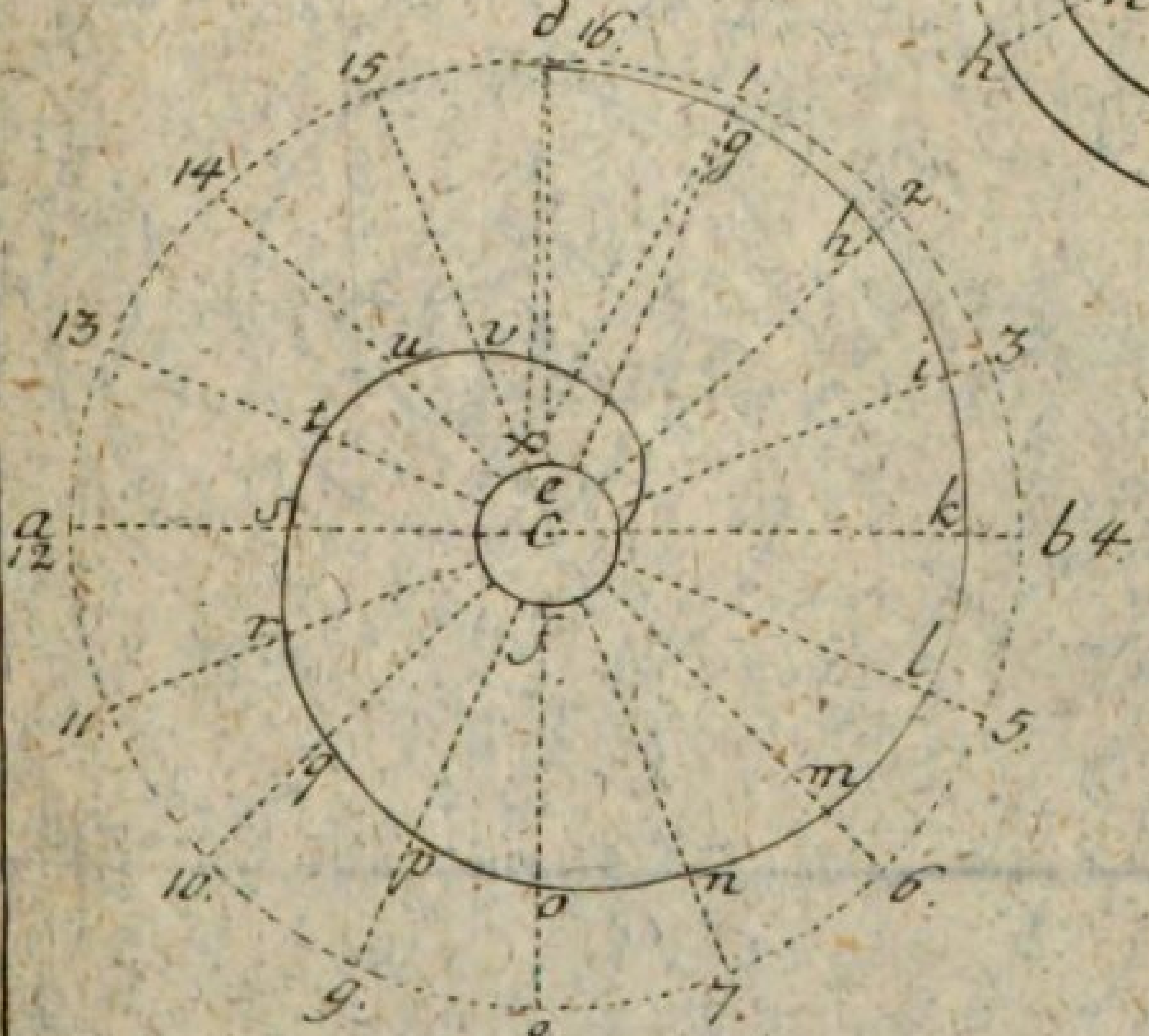


Fig. 138



Tab. XXV.

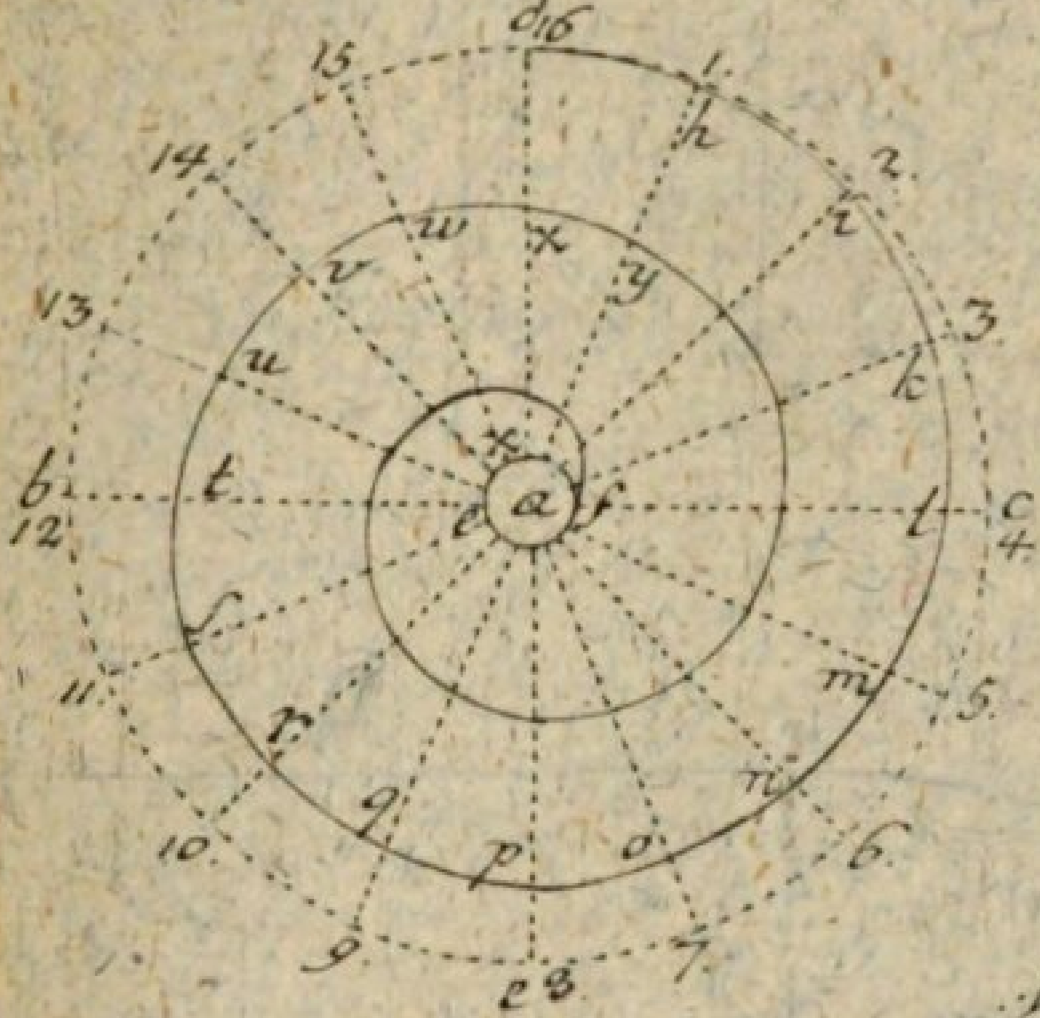


Fig. 139.

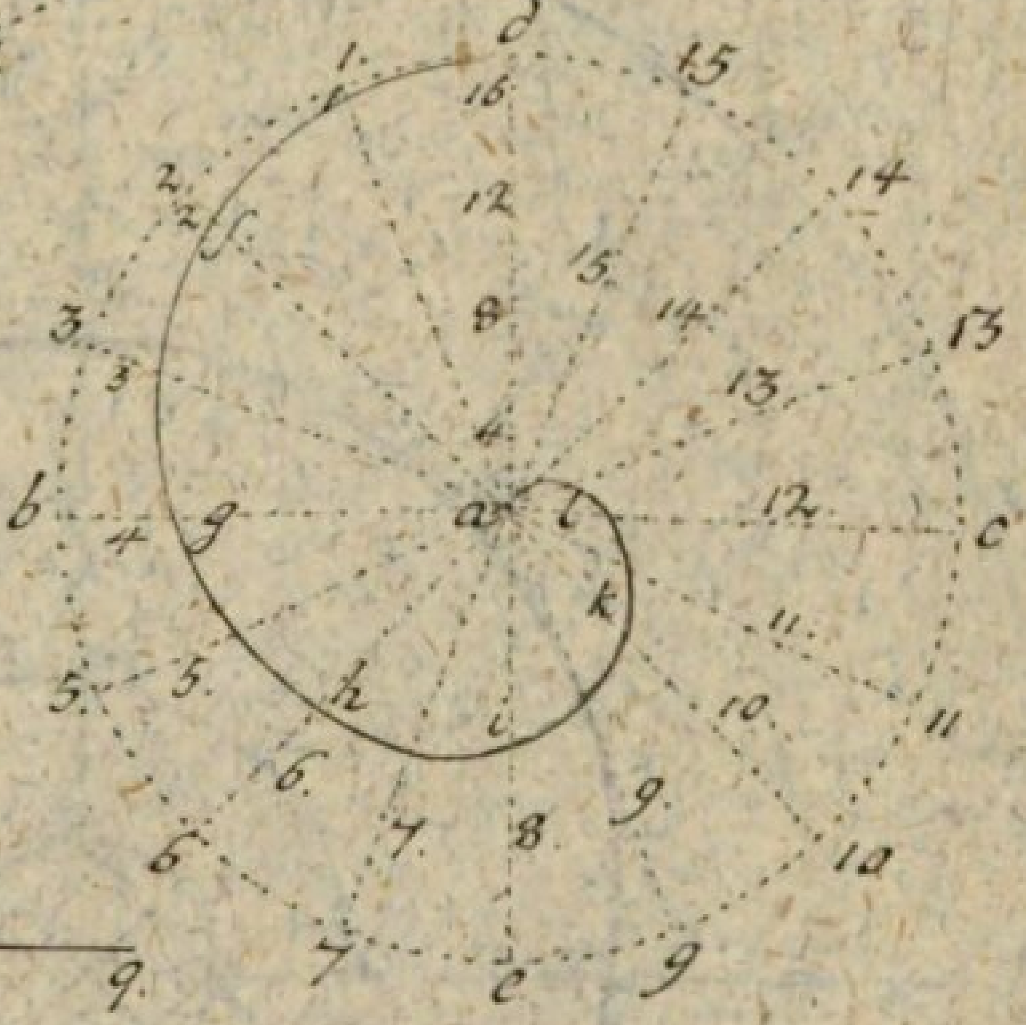


Fig. 140.

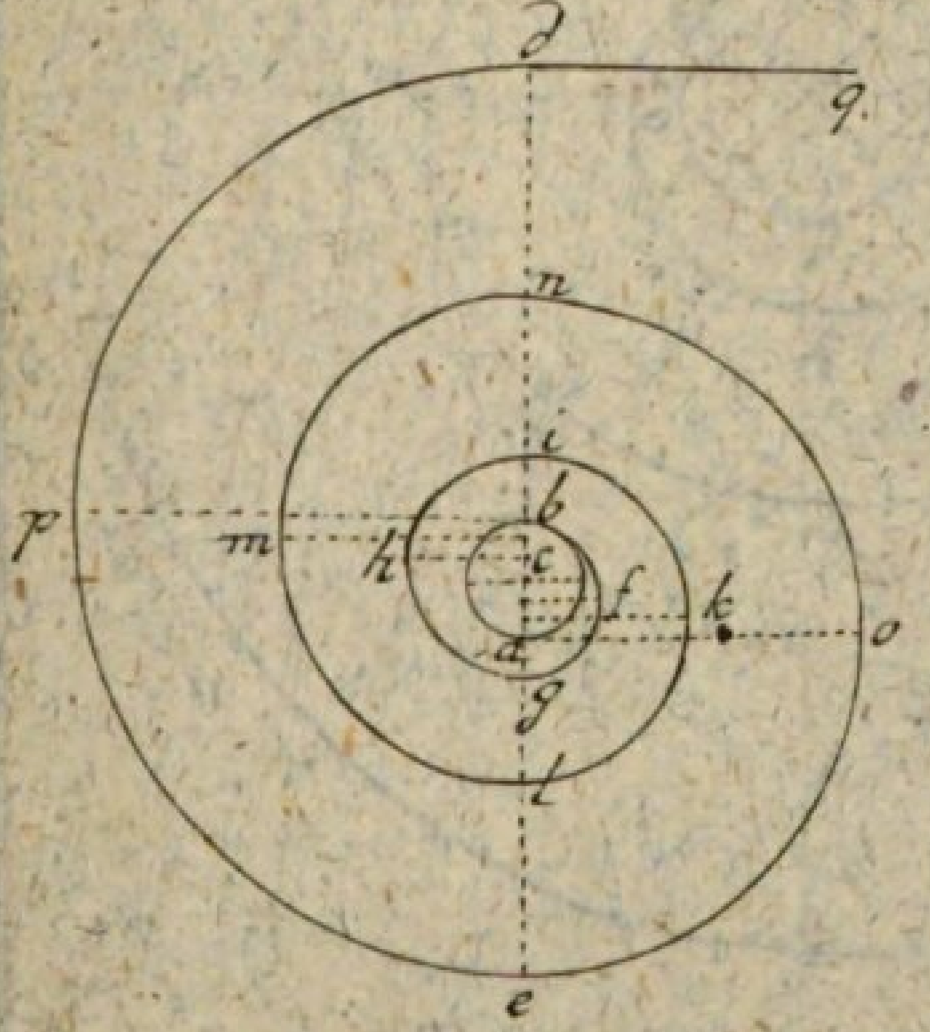
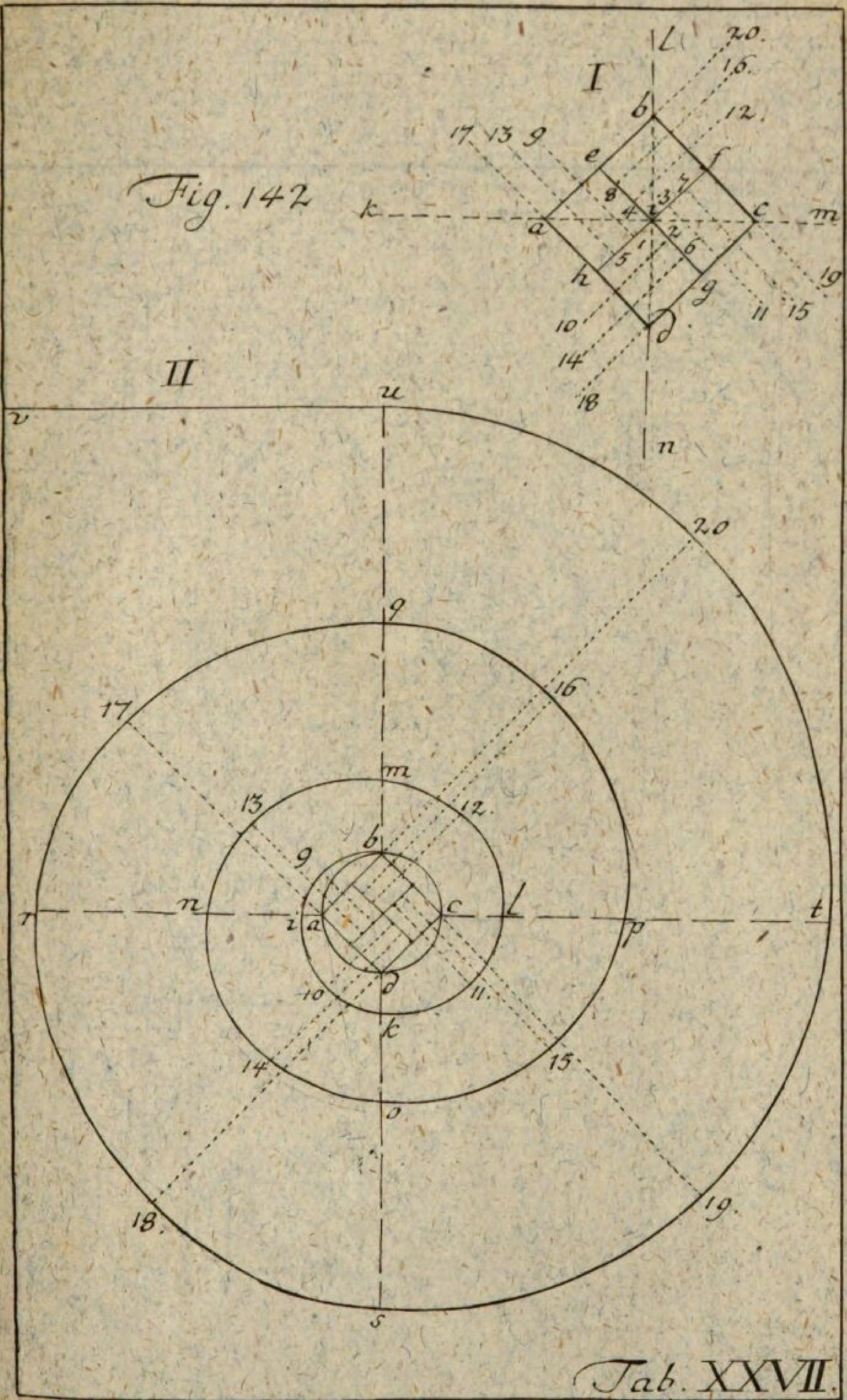


Fig. 141.

Tab. XXVI.

Fig. 142



Tab. XXVII.

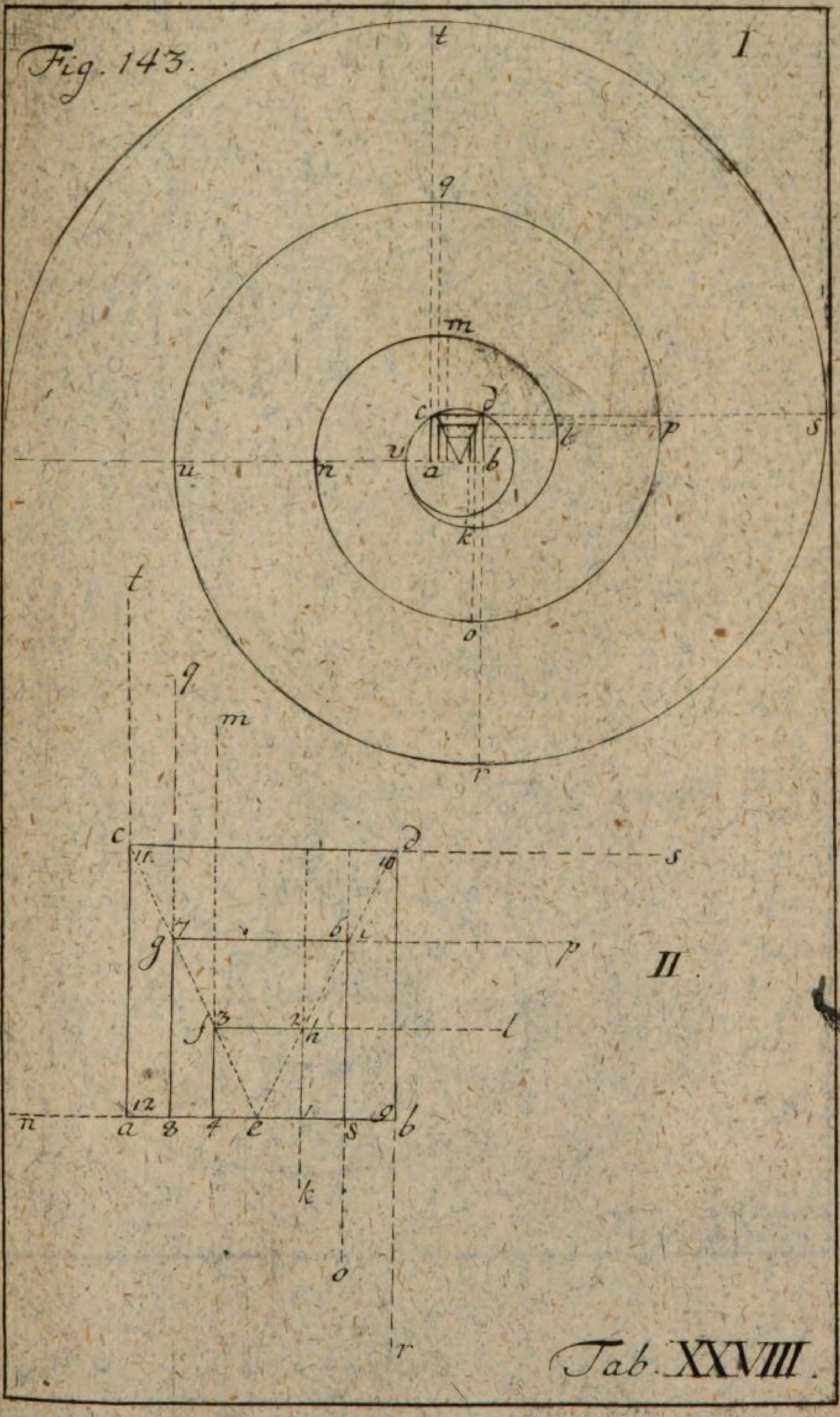


Fig. 143.
I
II.
Tab. XXVIII.

Fig. 144.

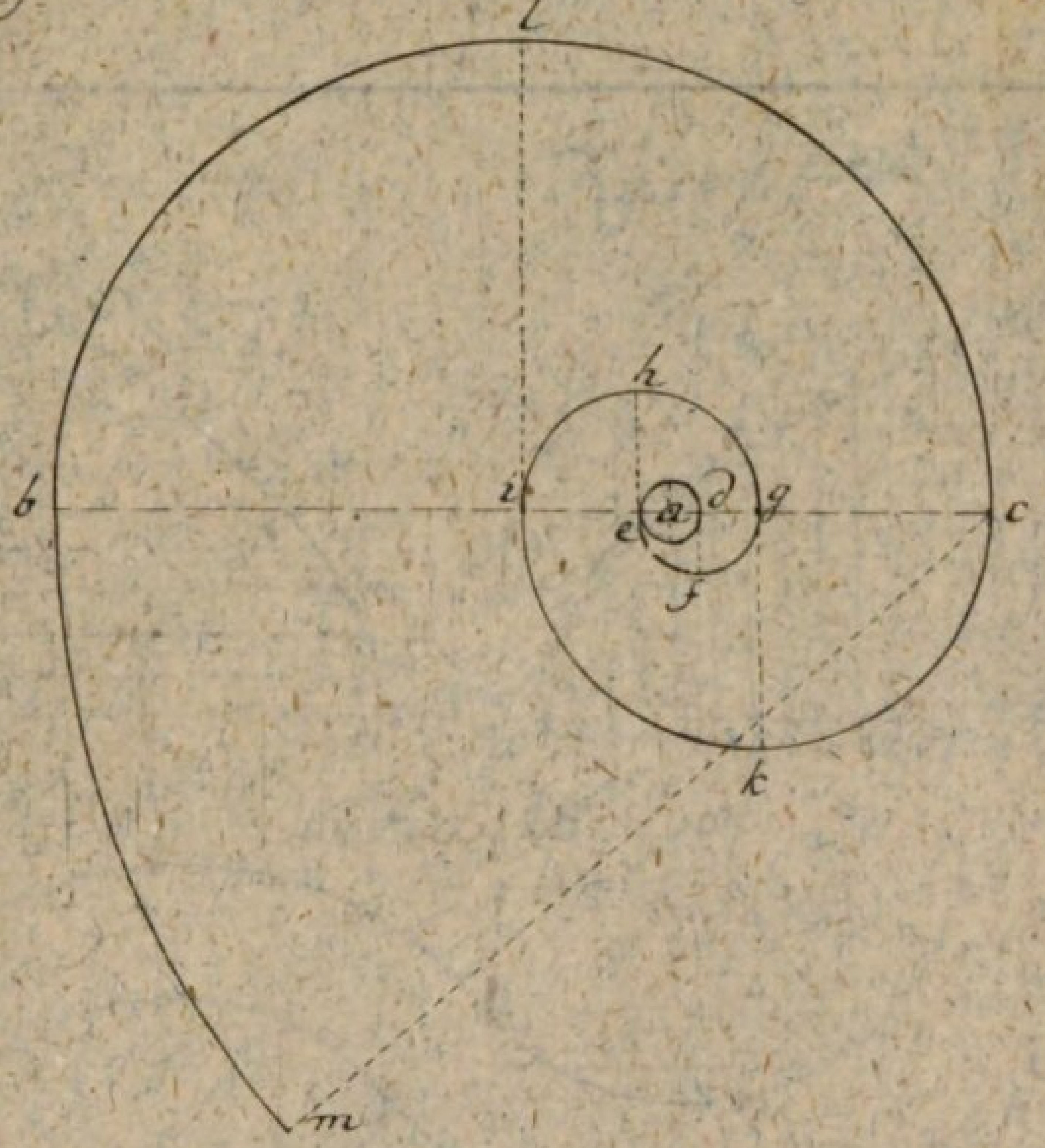
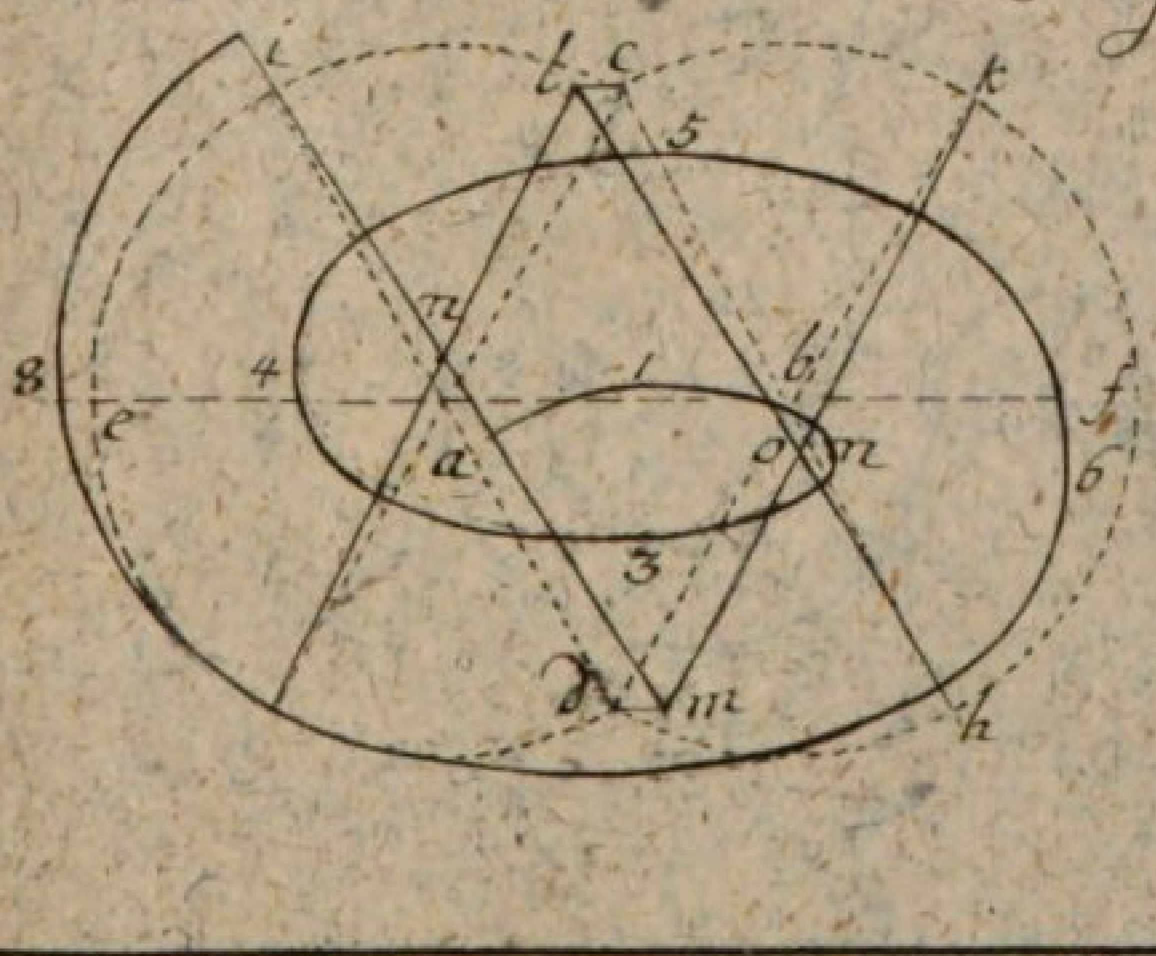


Fig. 145



Tab. XXIX

Fig. 146.

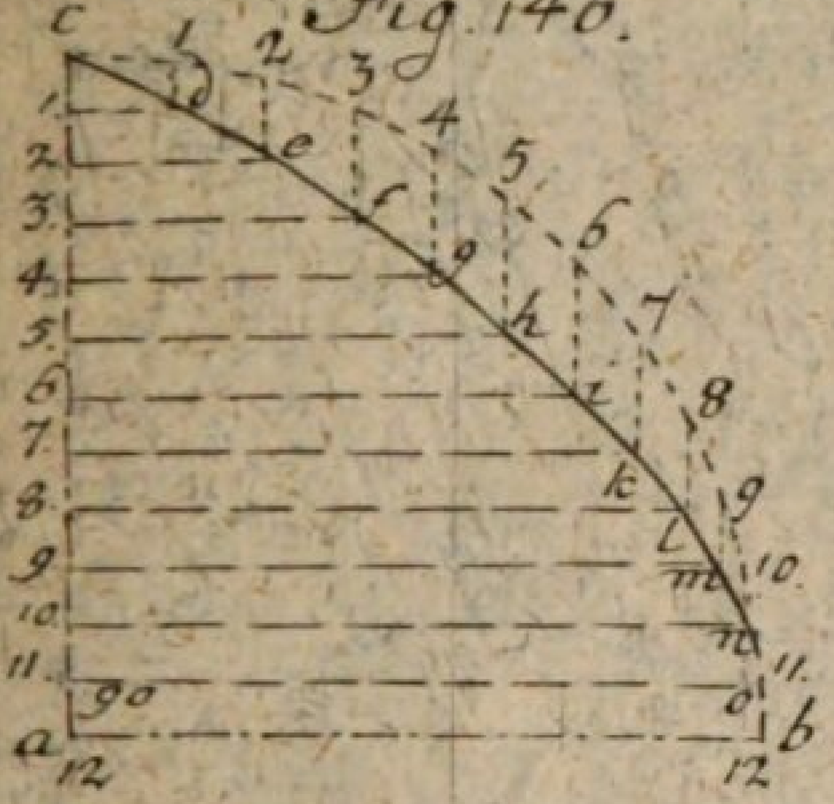


Fig. 147.

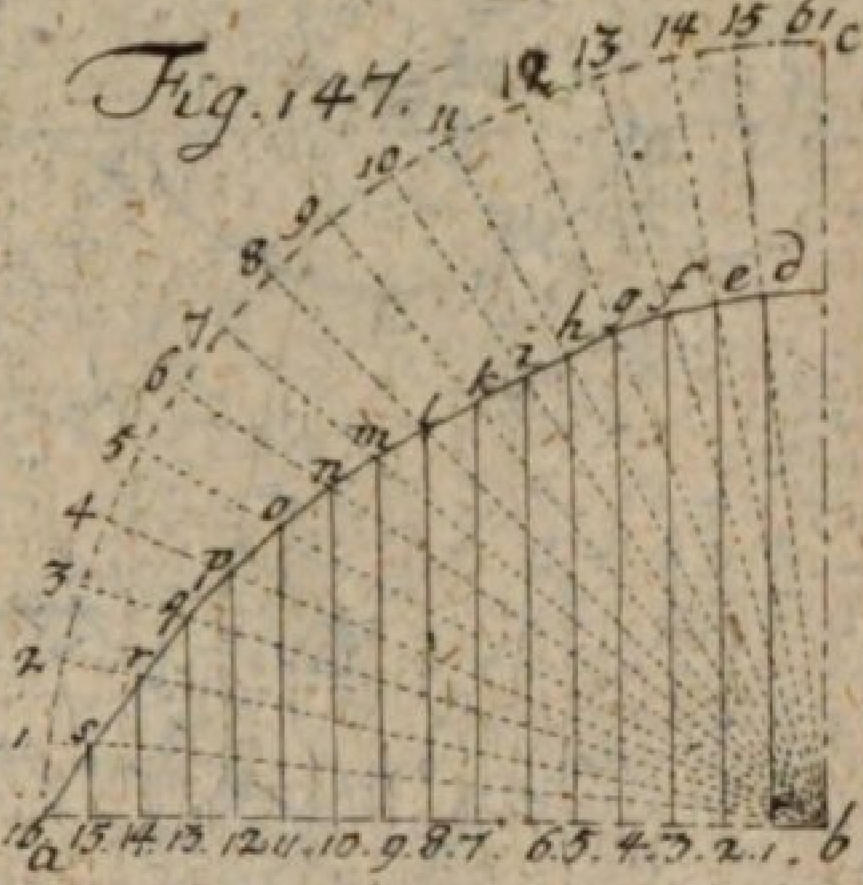


Fig. 148.

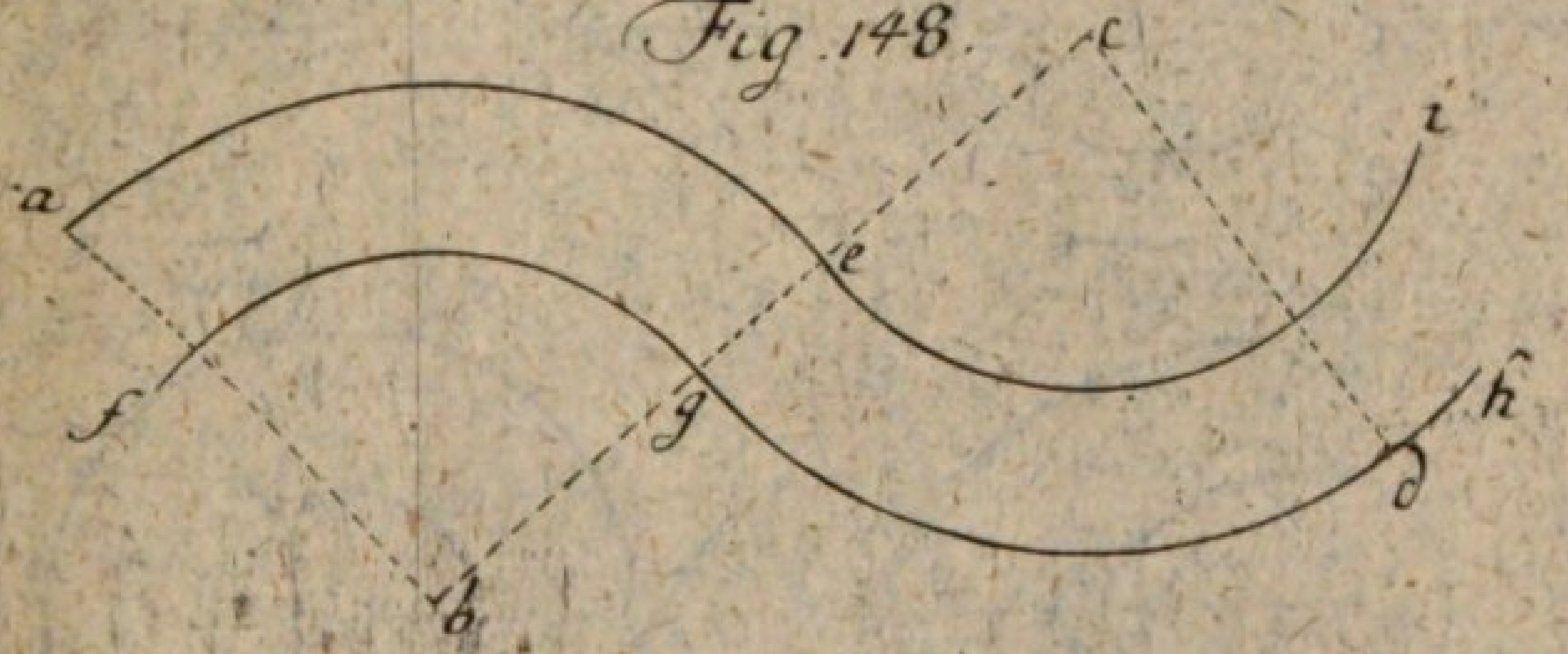
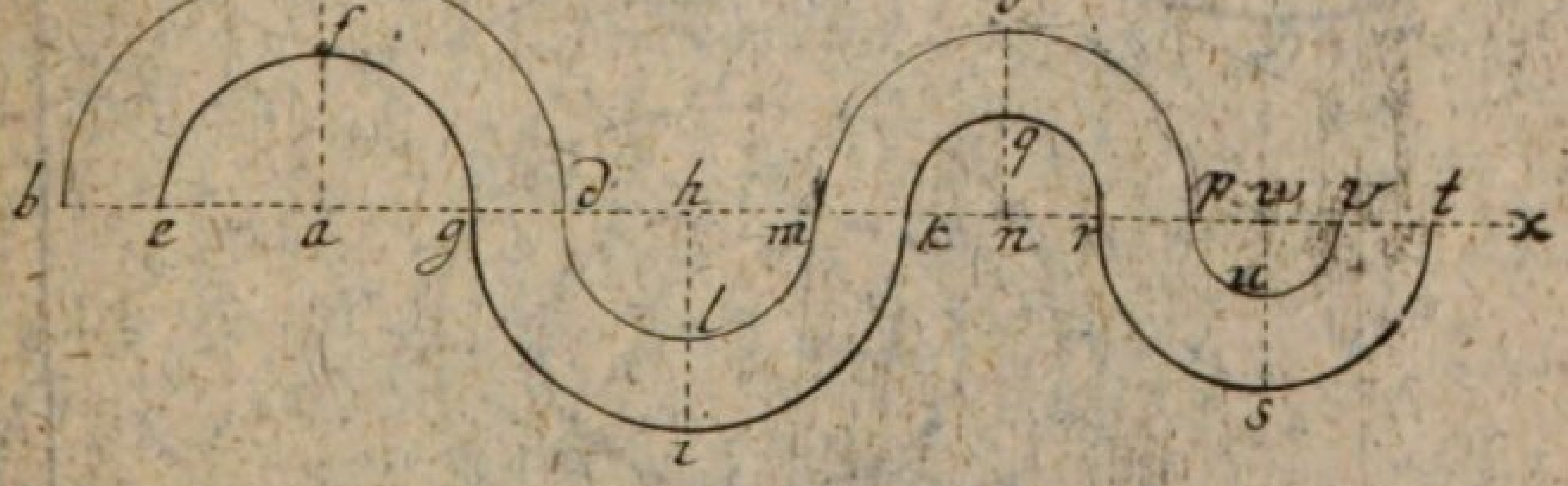


Fig. 149.



Tab. XXX

Fig. 150.

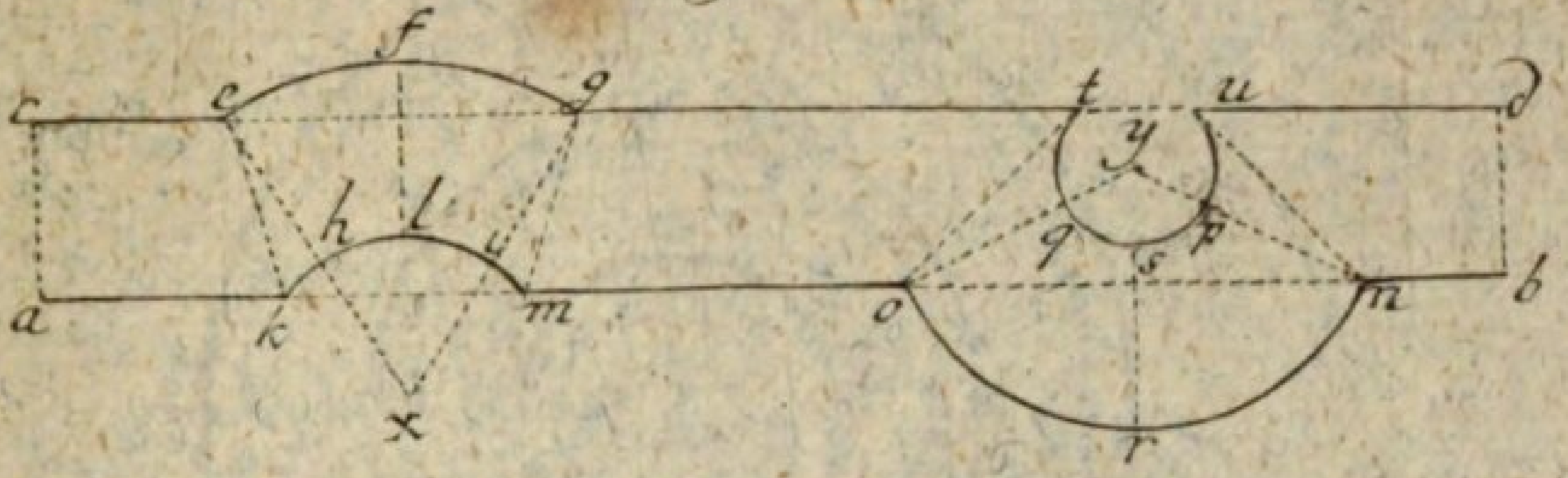


Fig. 151

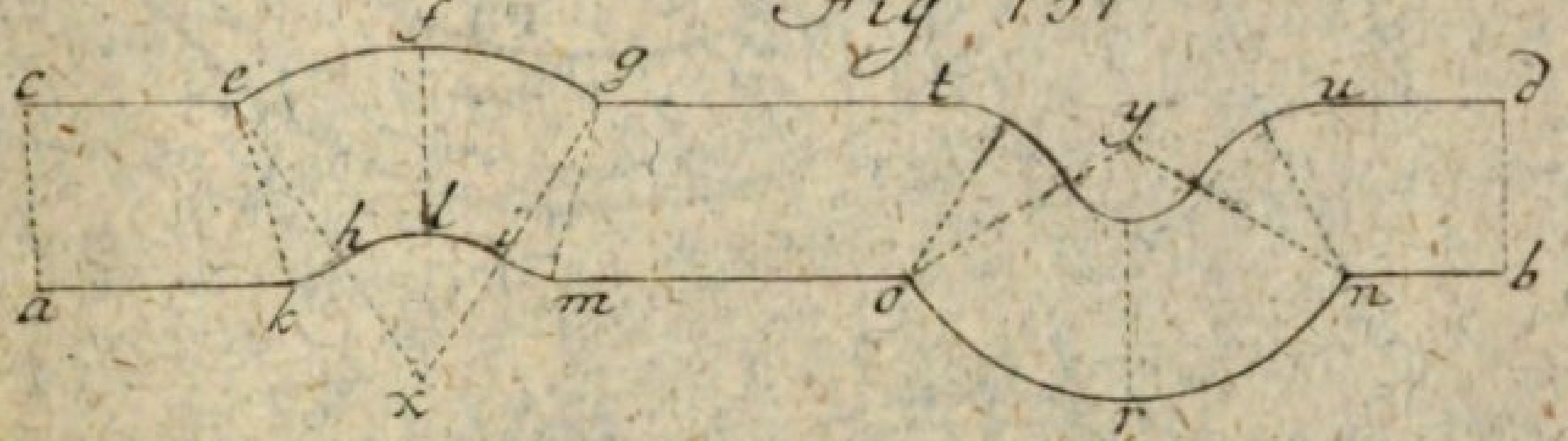


Fig. 152.

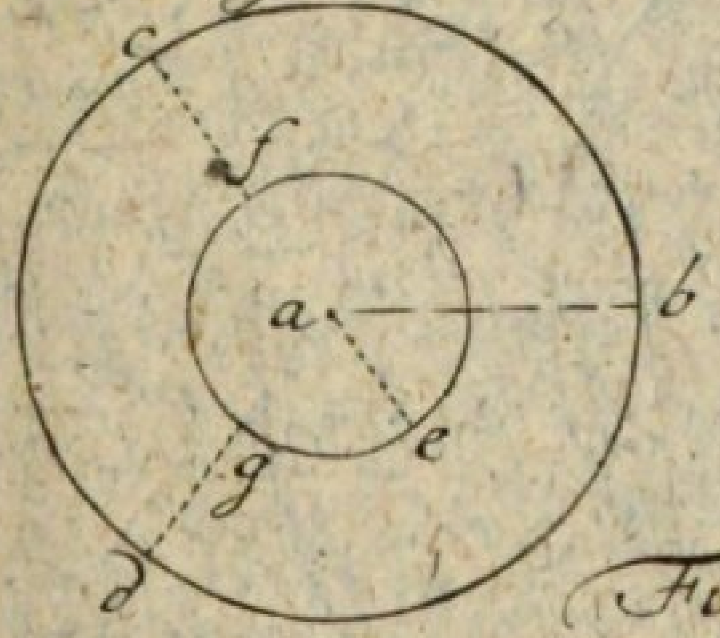


Fig. 153.

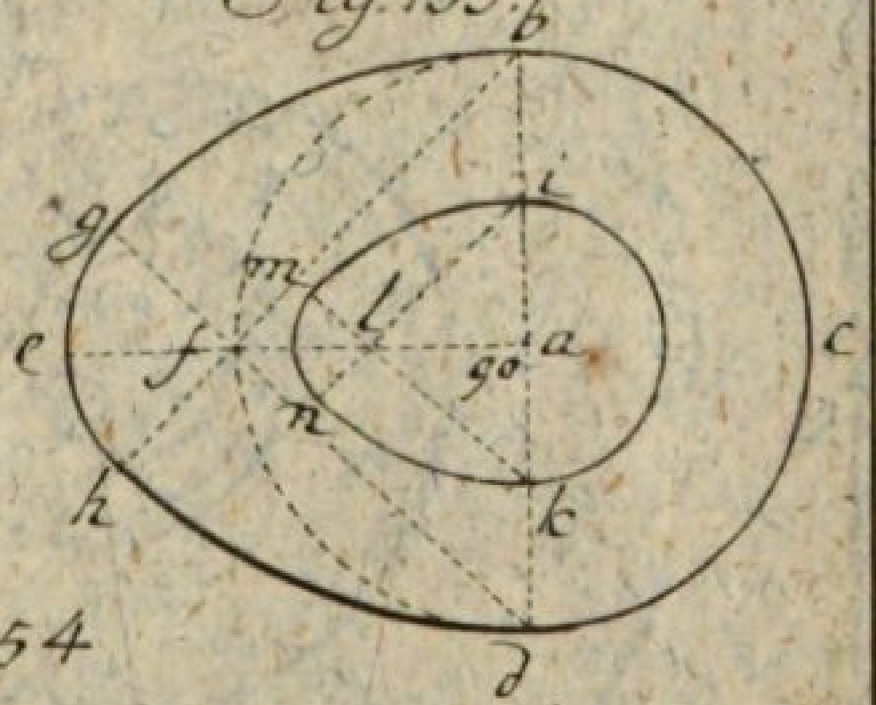
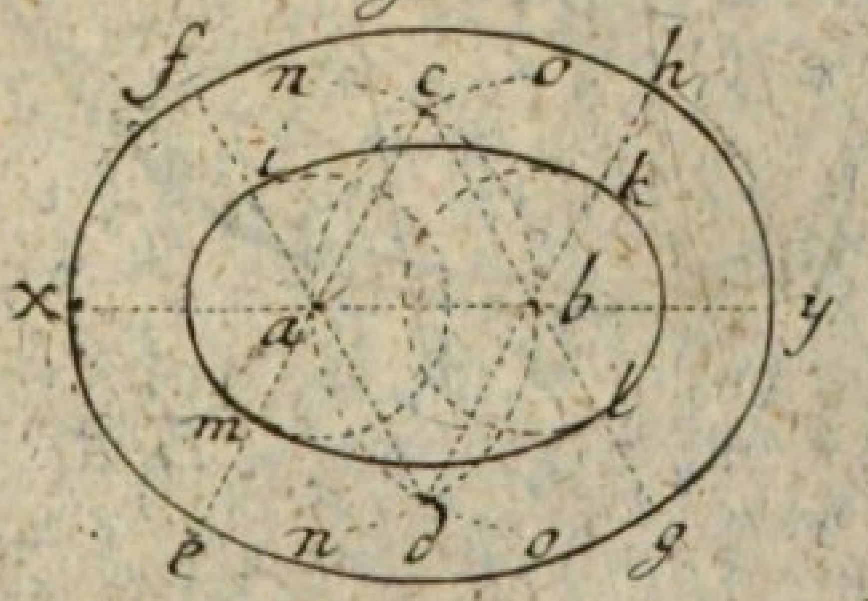


Fig. 154



Tab. XXXI

Fig. 135

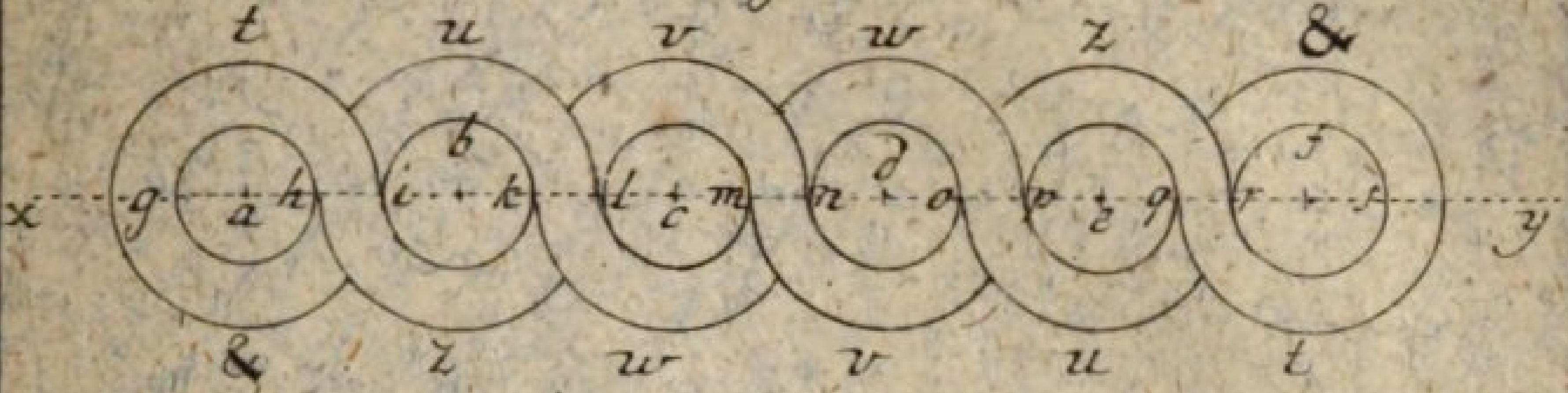


Fig. 136.

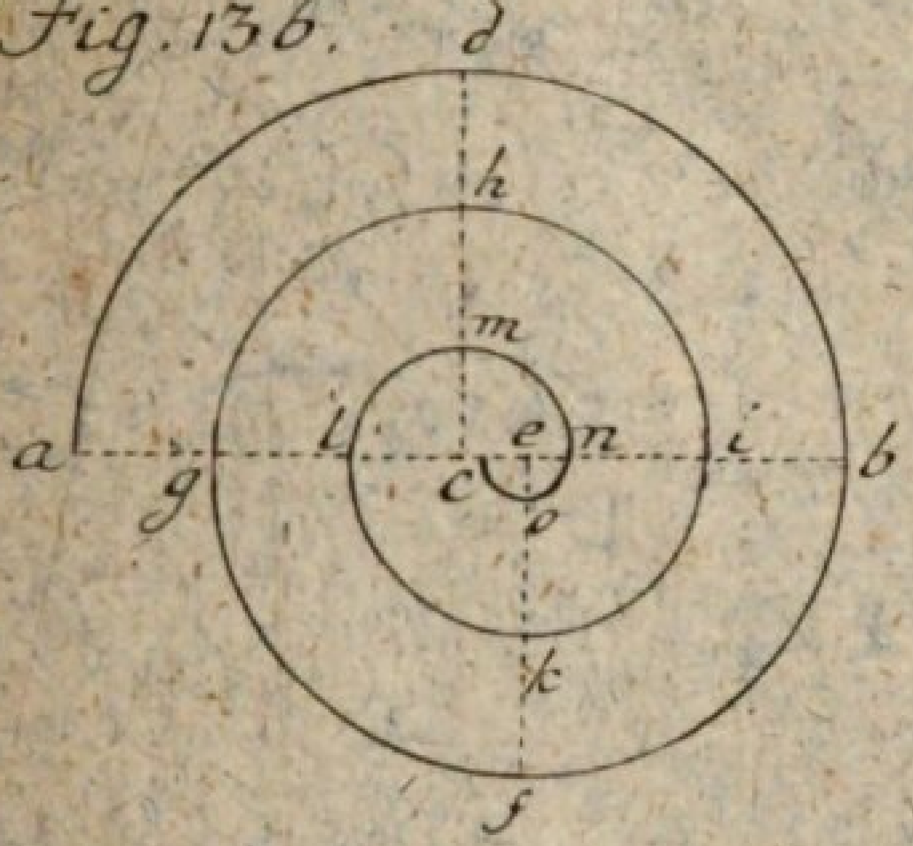


Fig. 137.

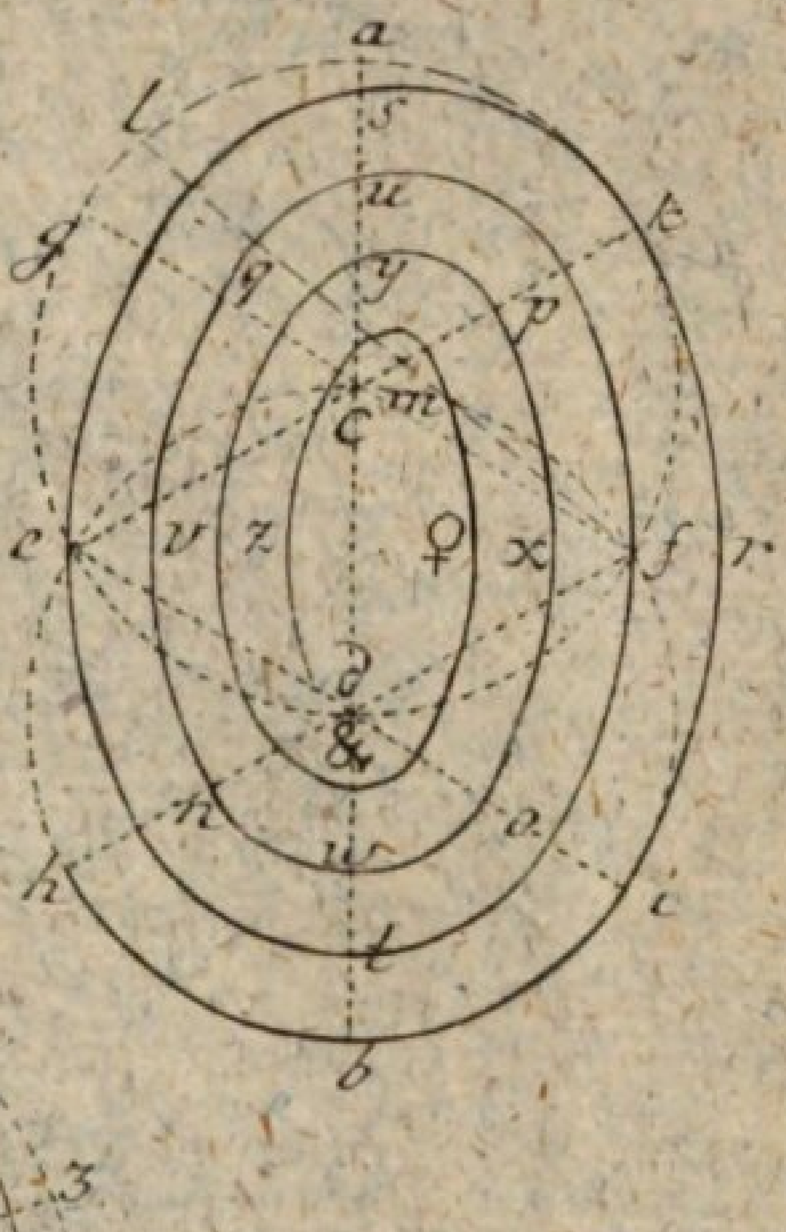
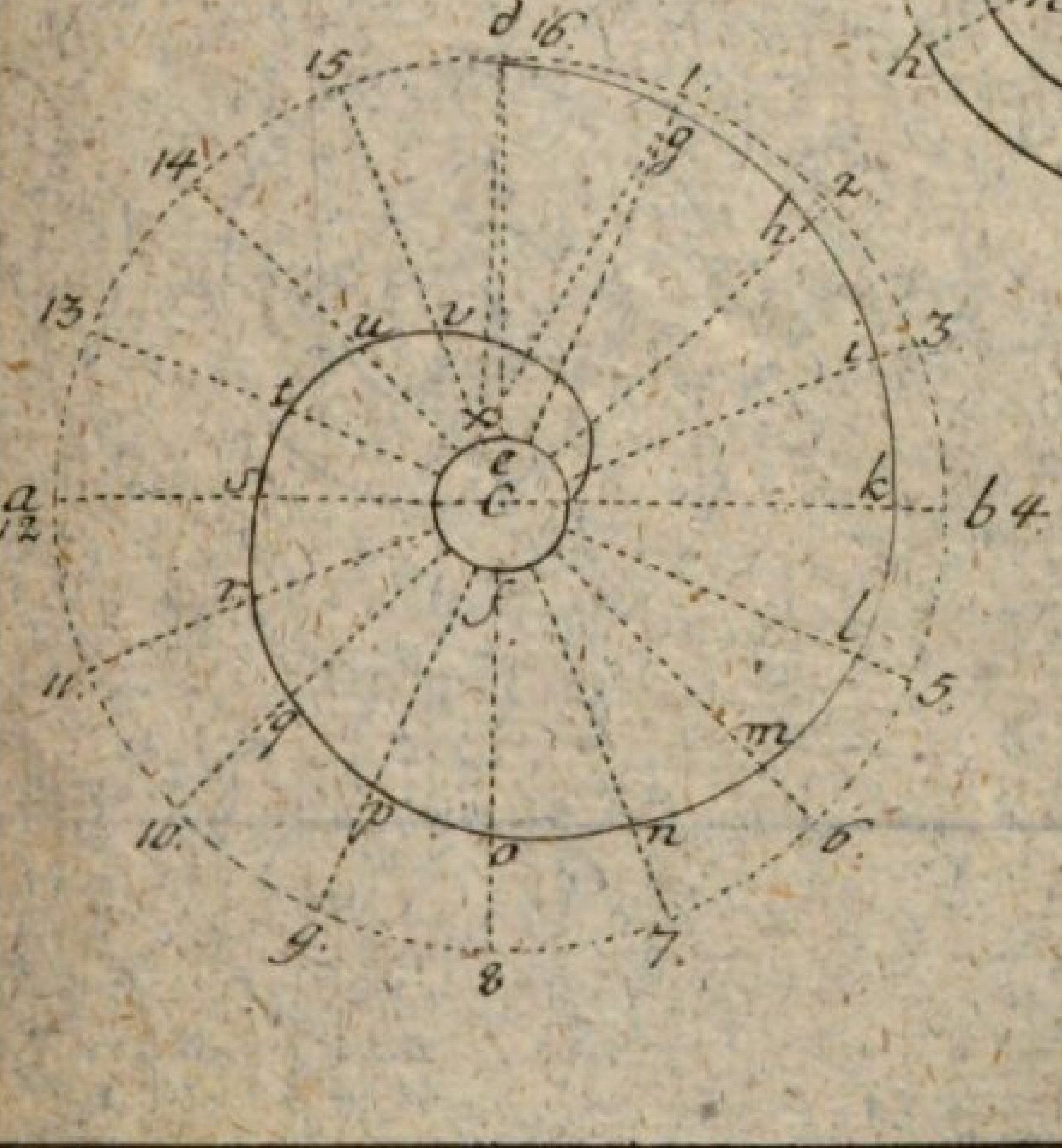


Fig. 138



Tab. XXV.

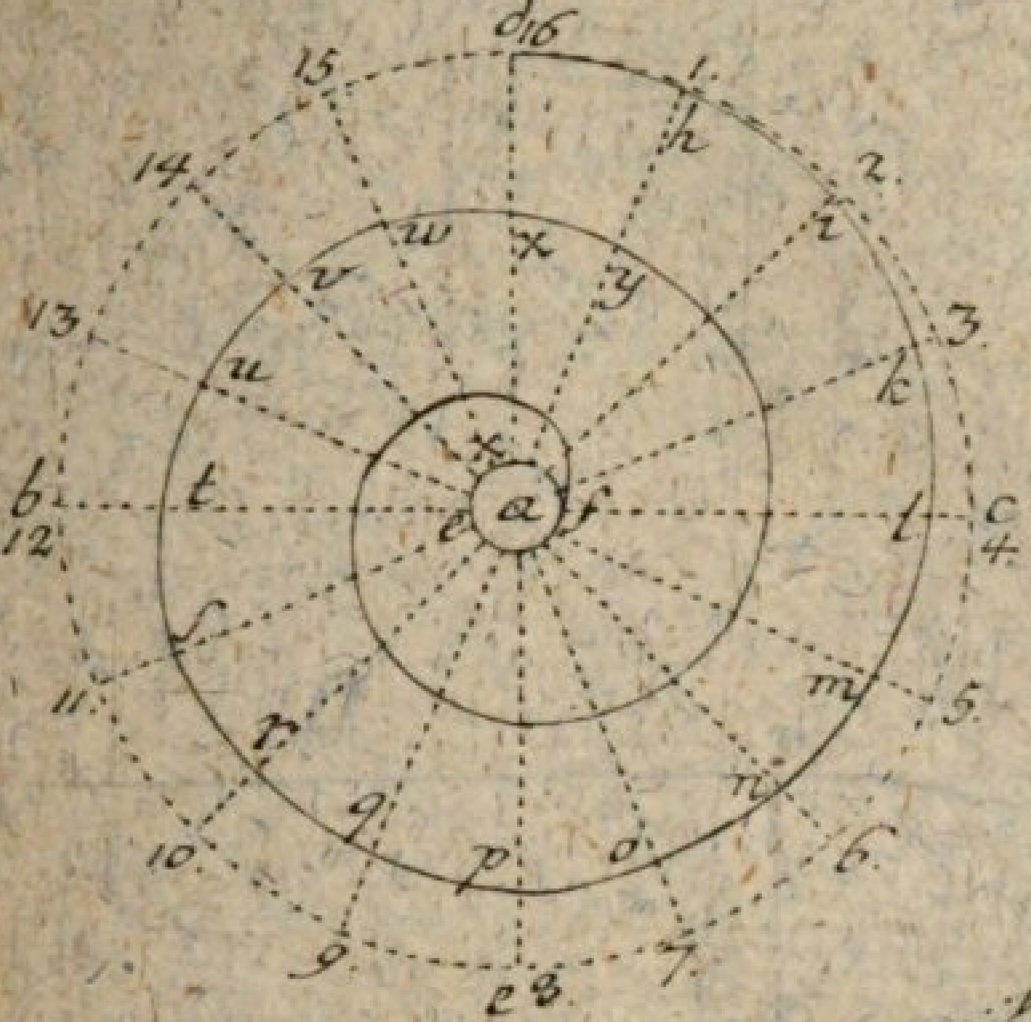


Fig. 139.

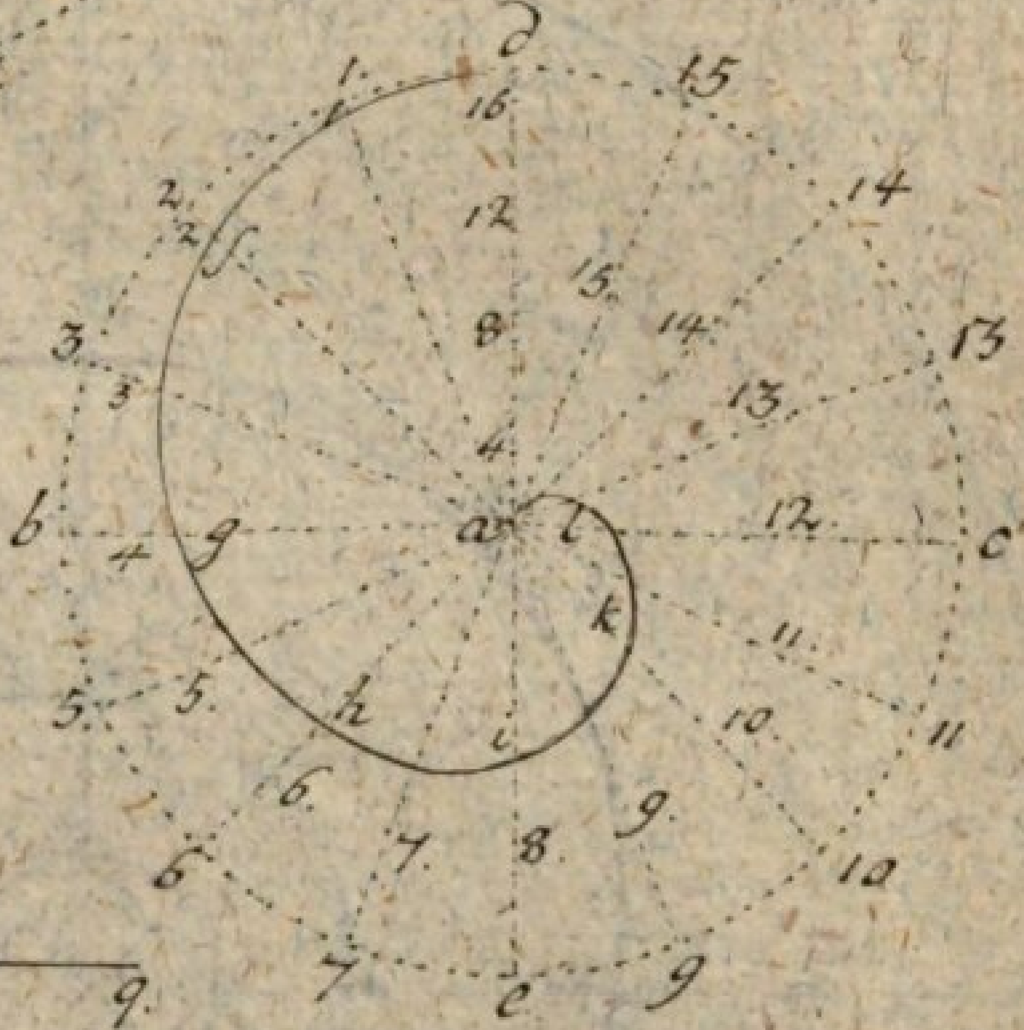


Fig. 140.

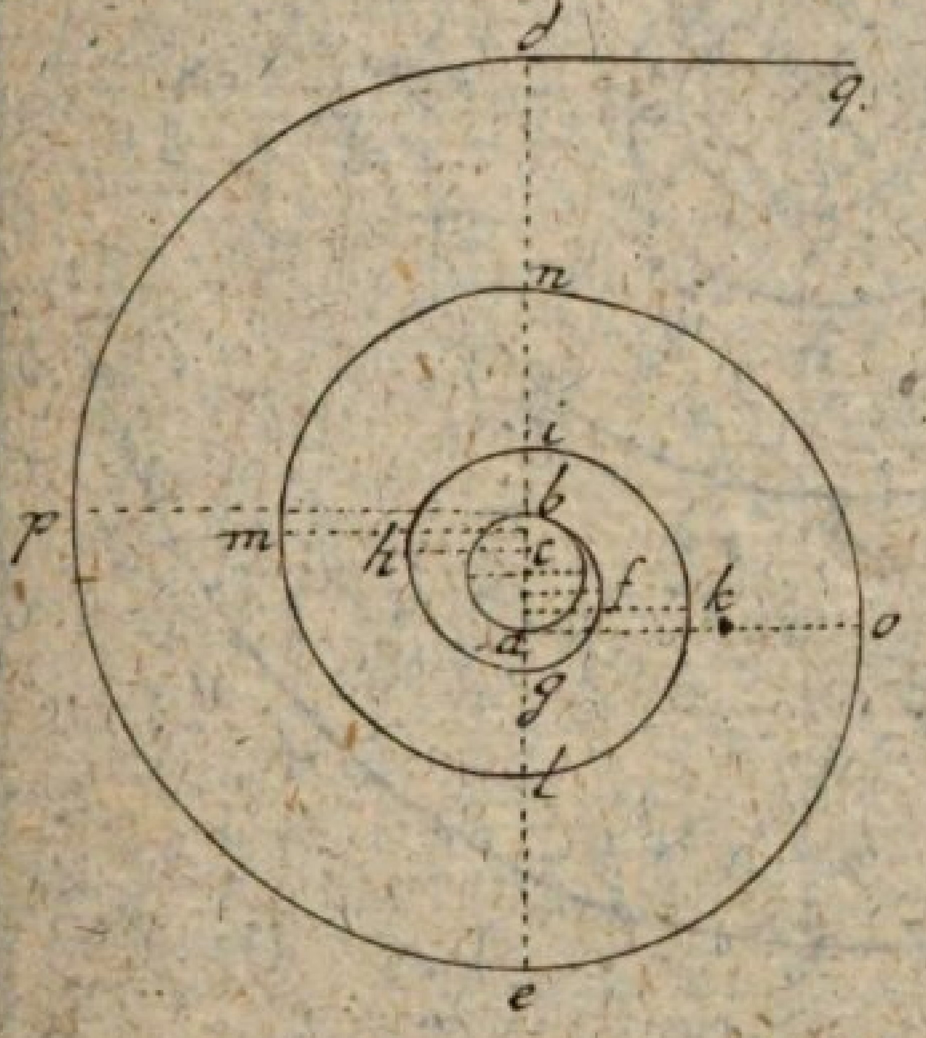
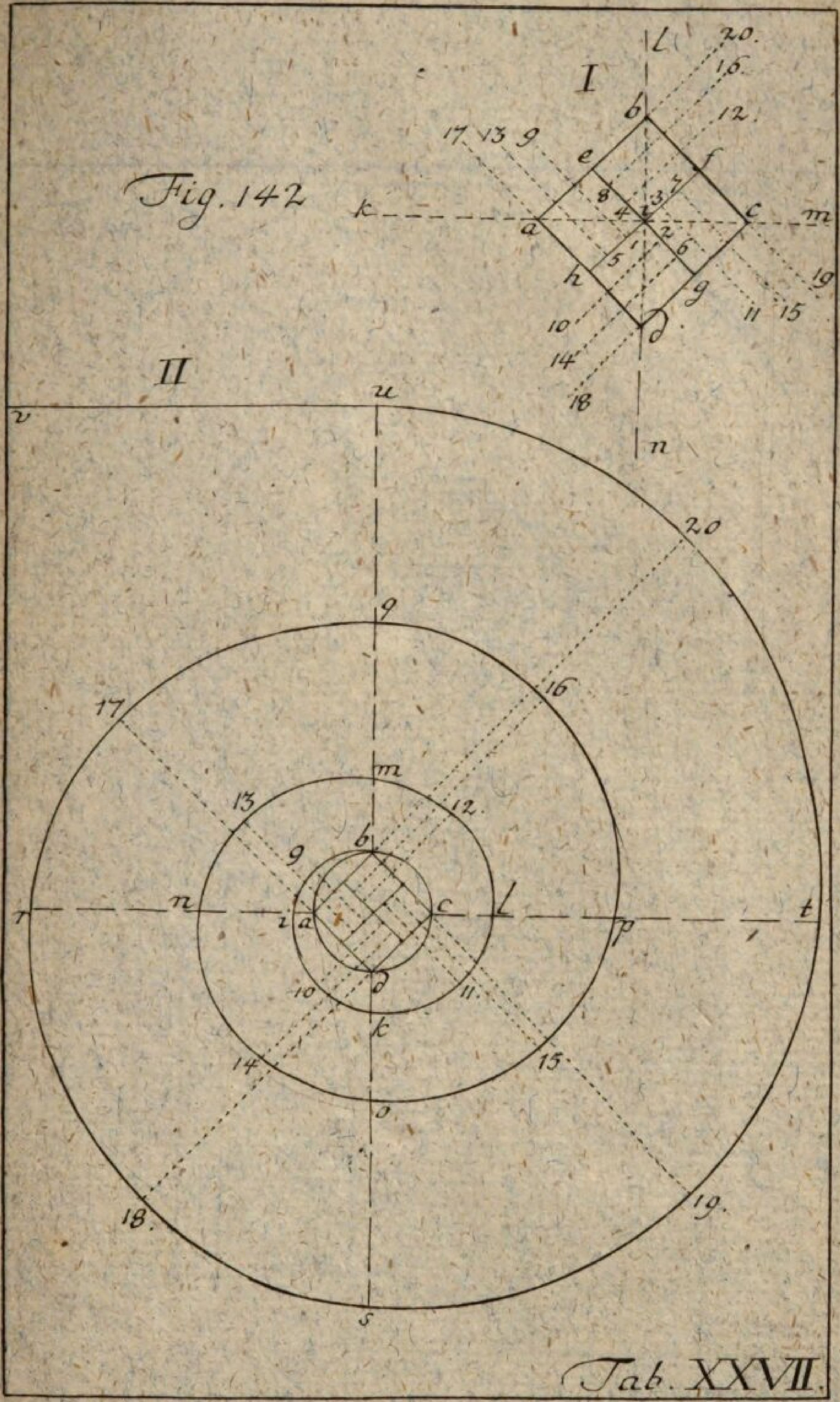


Fig. 141.

Tab. XXVI.

Fig. 142



Tab. XXVII.

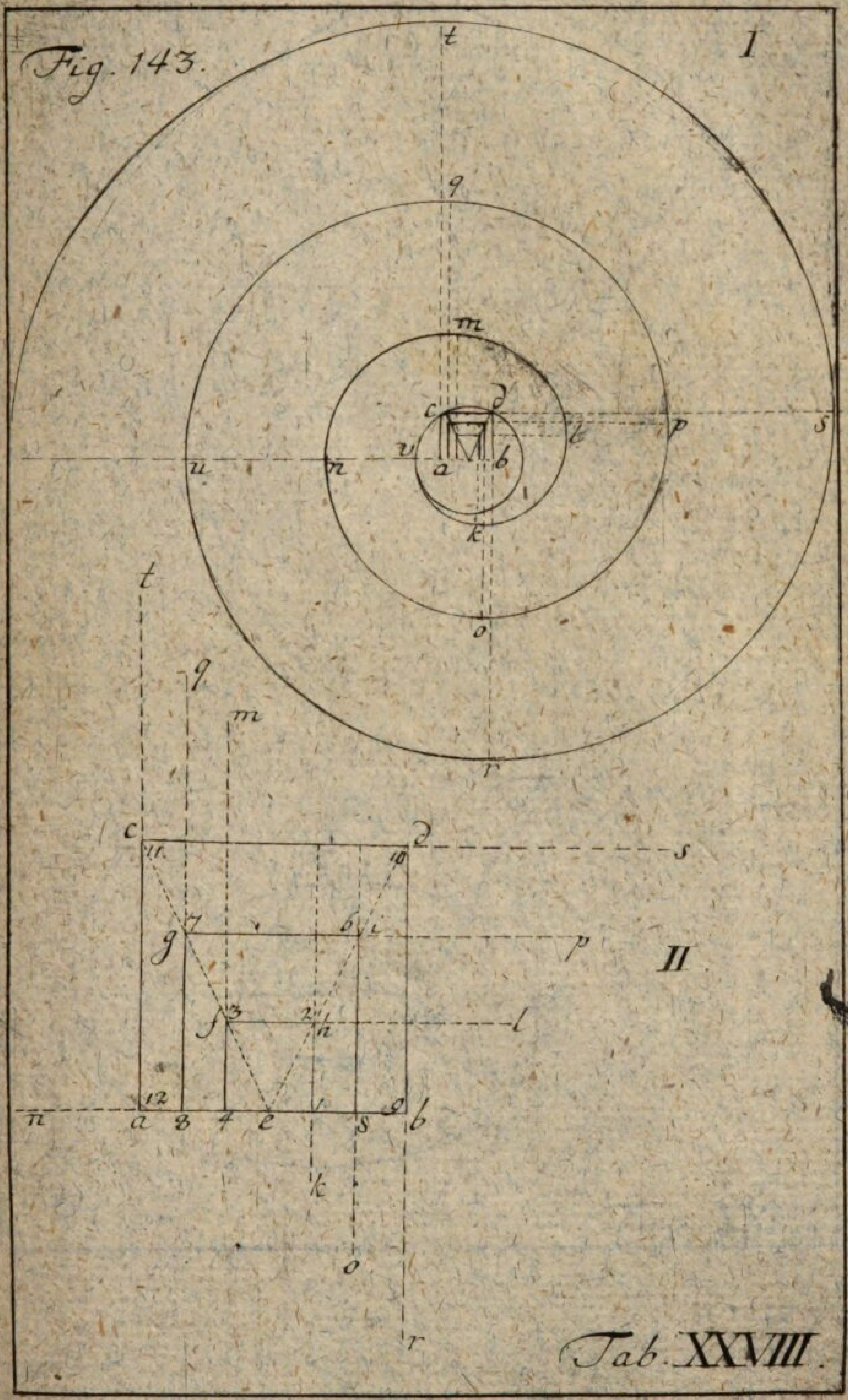


Fig. 143.
I
II
Tab. XXVIII.

Fig. 155

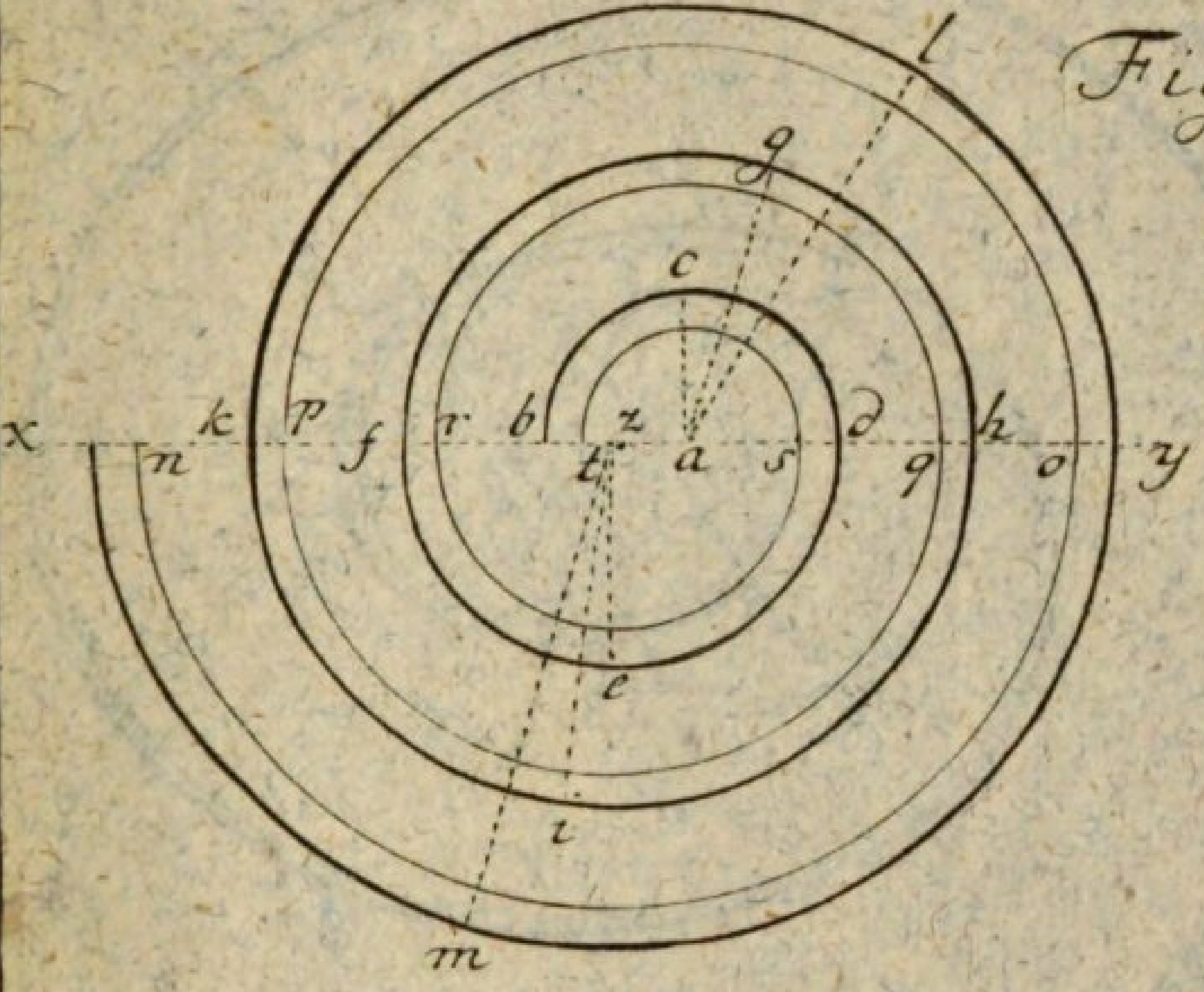
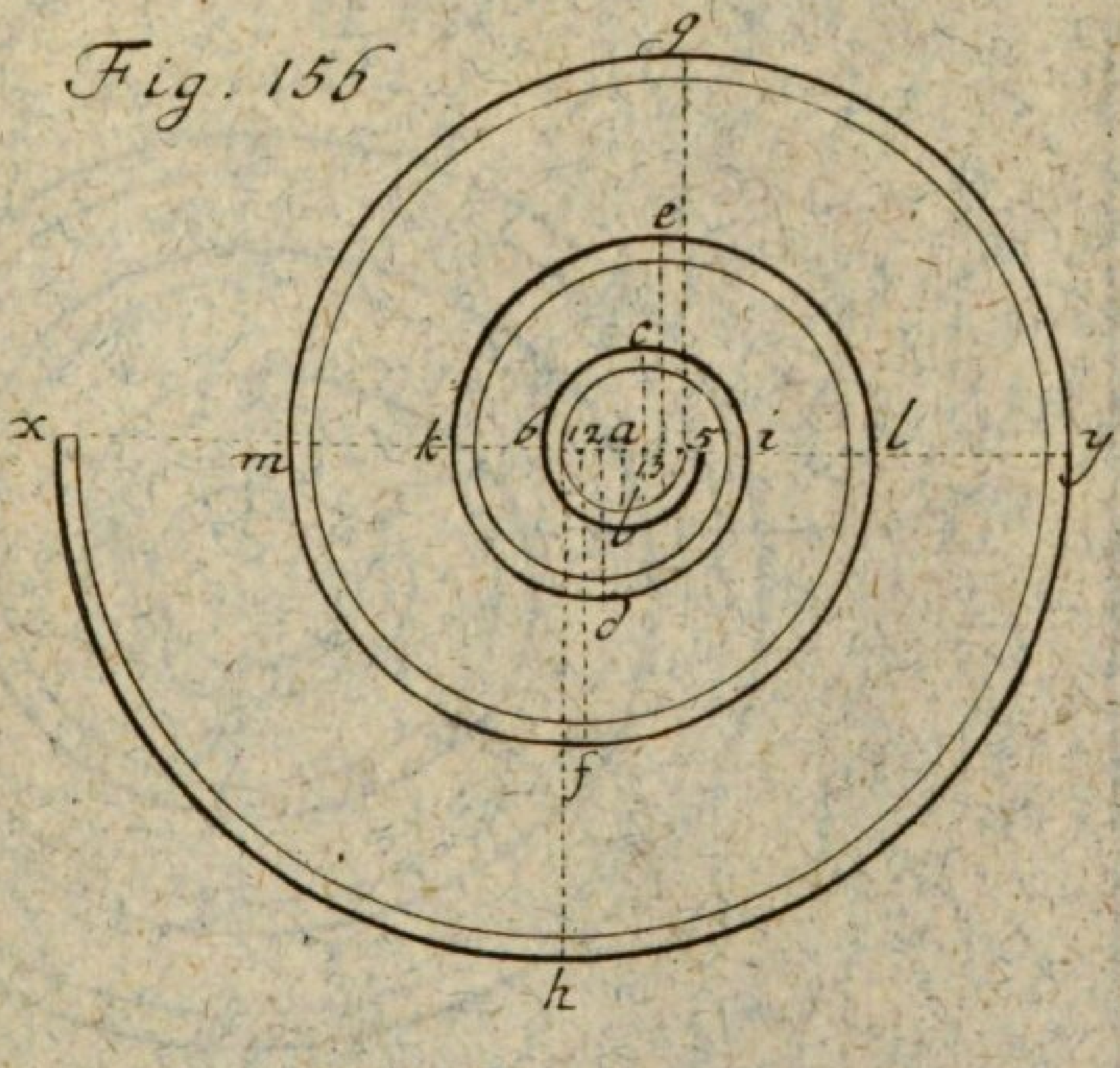


Fig. 156



Tab XXXII

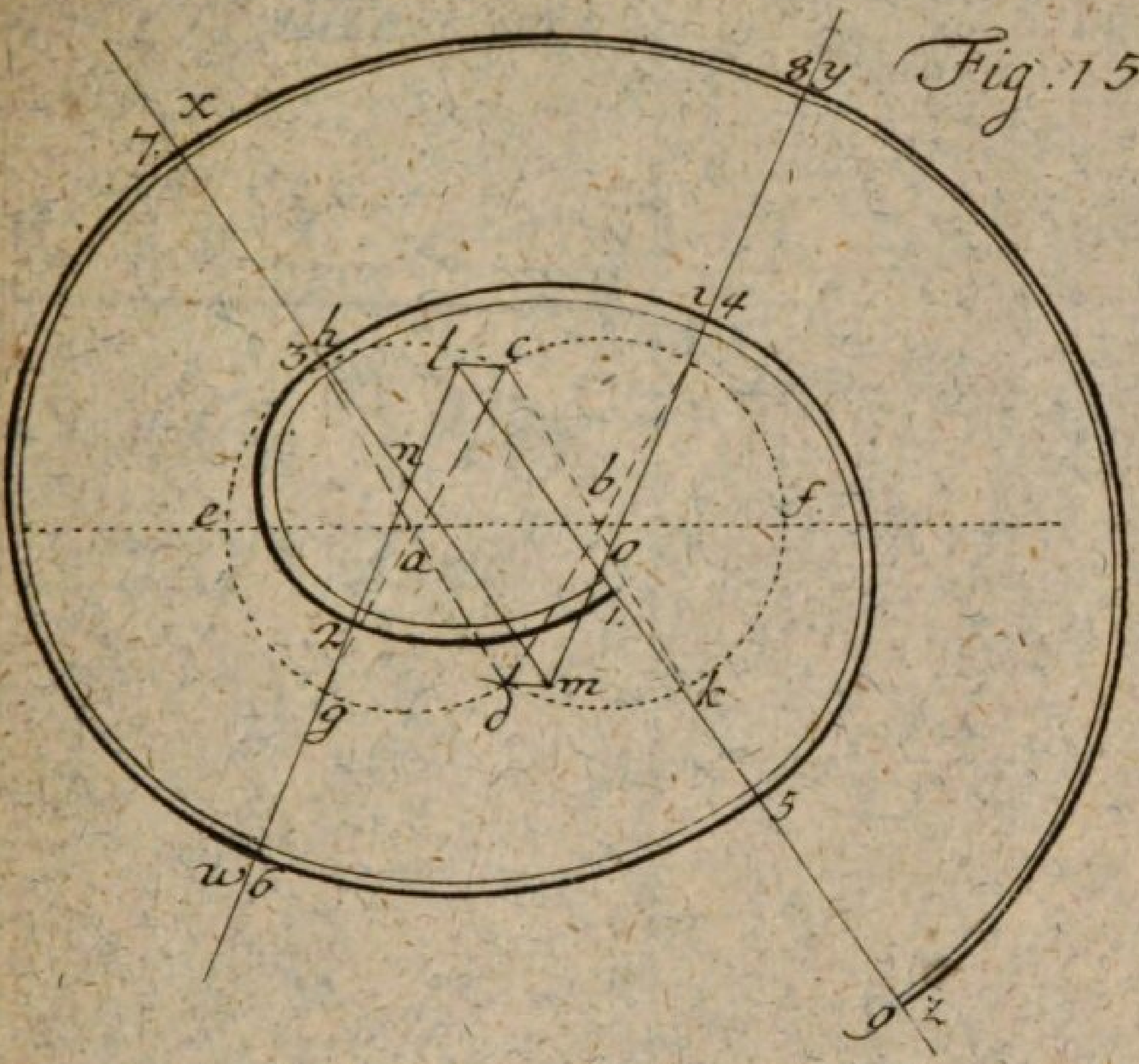


Fig. 157.

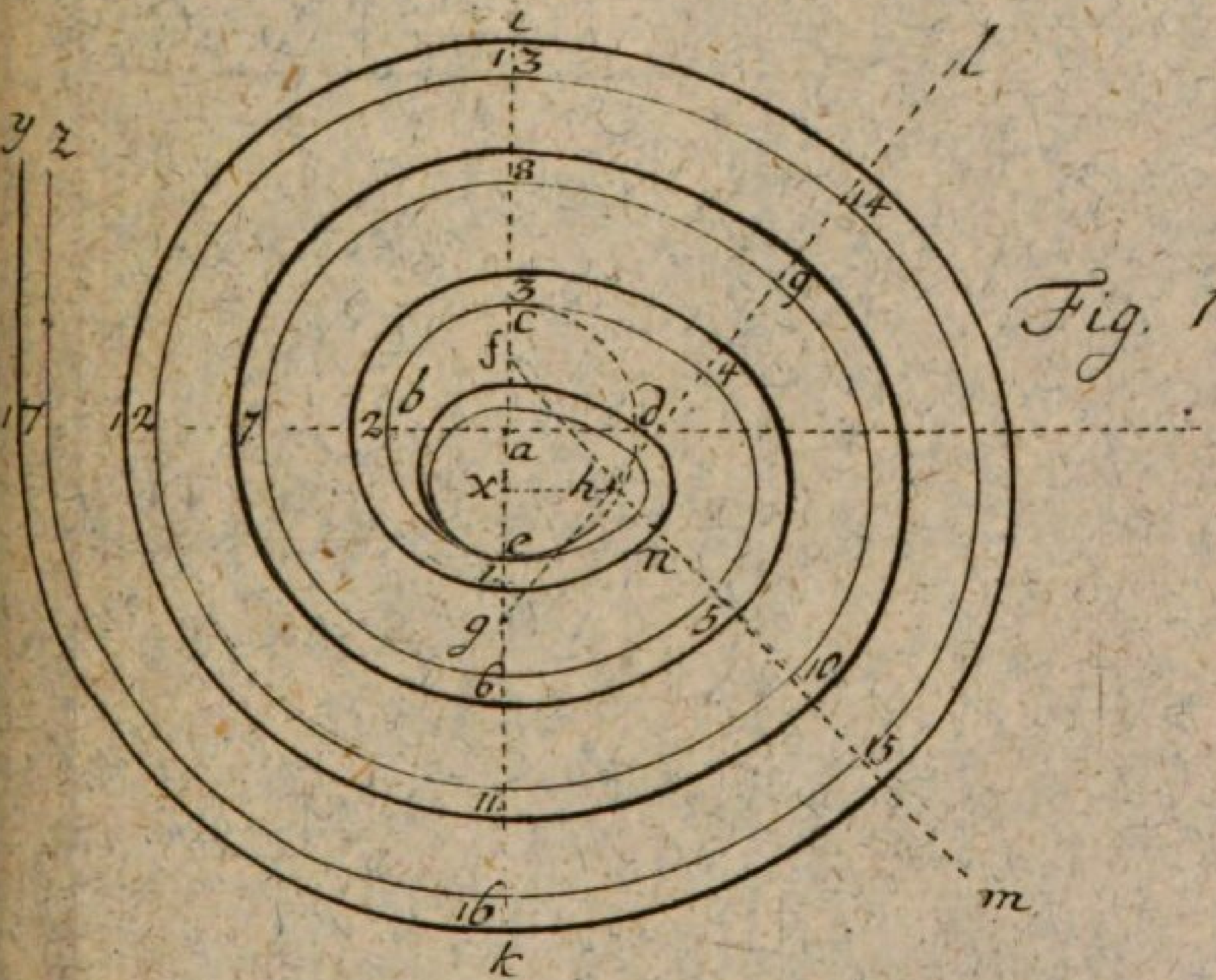


Fig. 158.

Tab. XXXIII.

n Rutte wenn

4 5

ndischen Rutte.

6 Zoll.

zu 10. Zoll

4

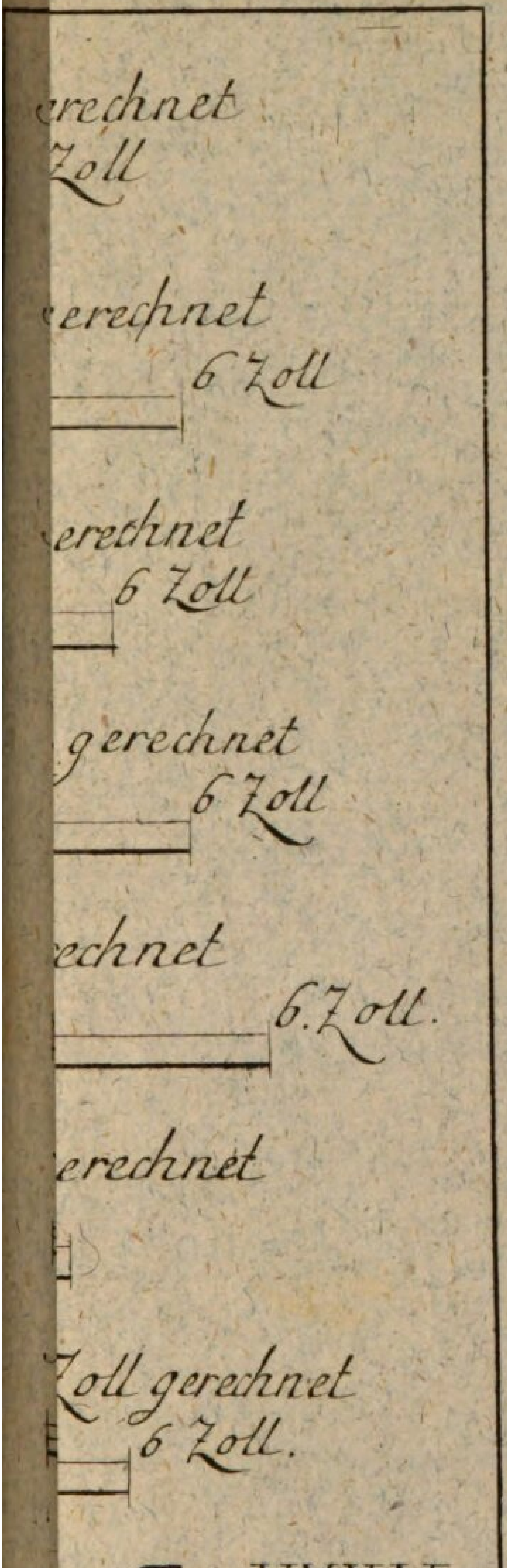
gerechnet

5 Zoll

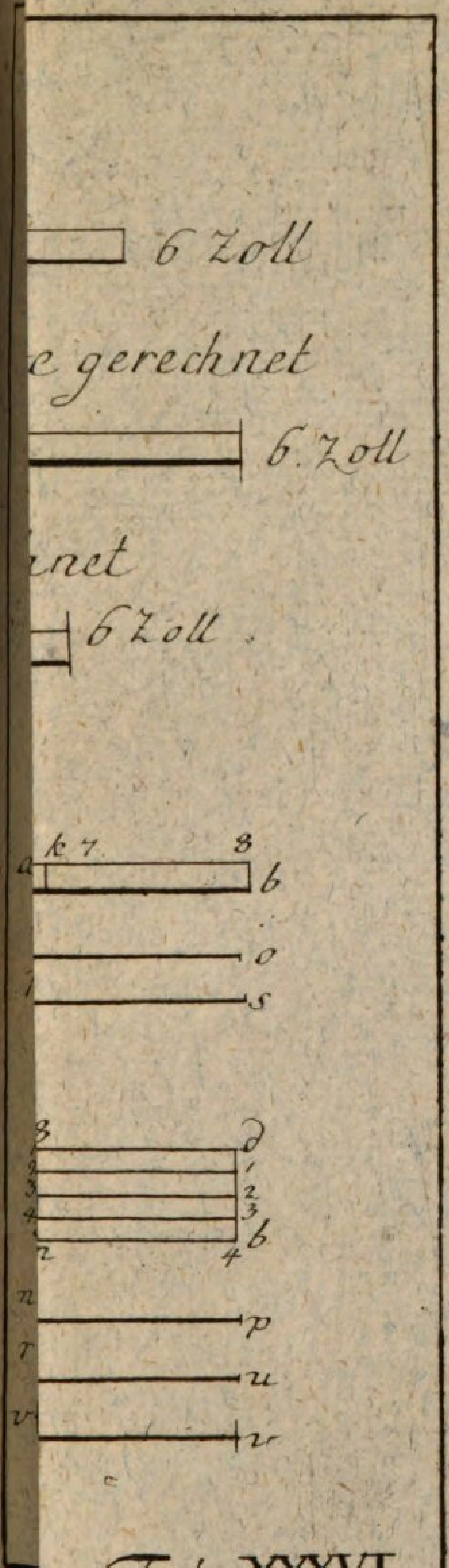
11 Zoll gerechnet

5½ Zoll

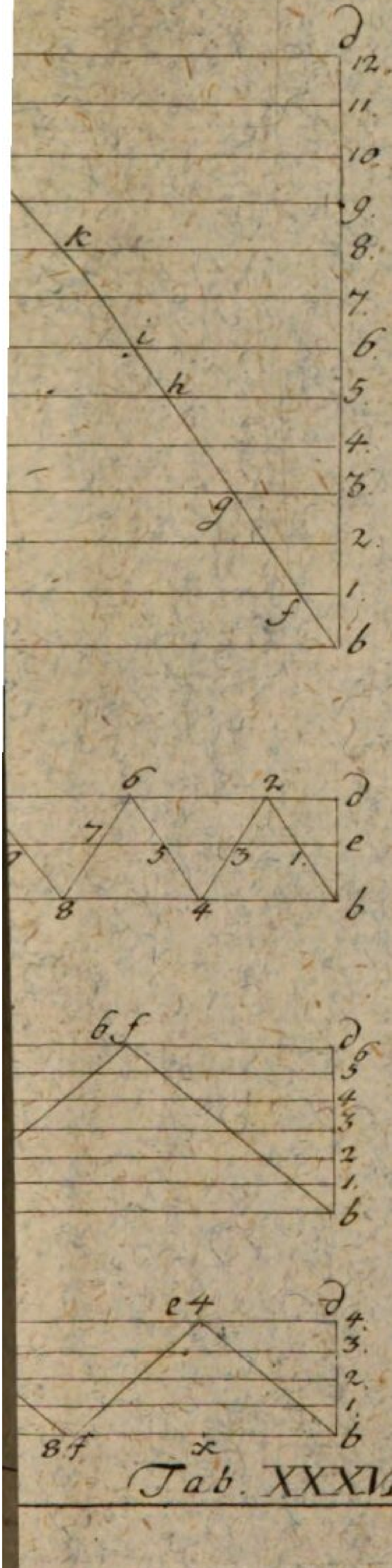
Tab. XXXIV.


erechnet
Zoll
erechnet
6 Zoll
erechnet
6 Zoll
gerechnet
6 Zoll
echnet
6. Zoll.
erechnet
Zoll gerechnet
6 Zoll.

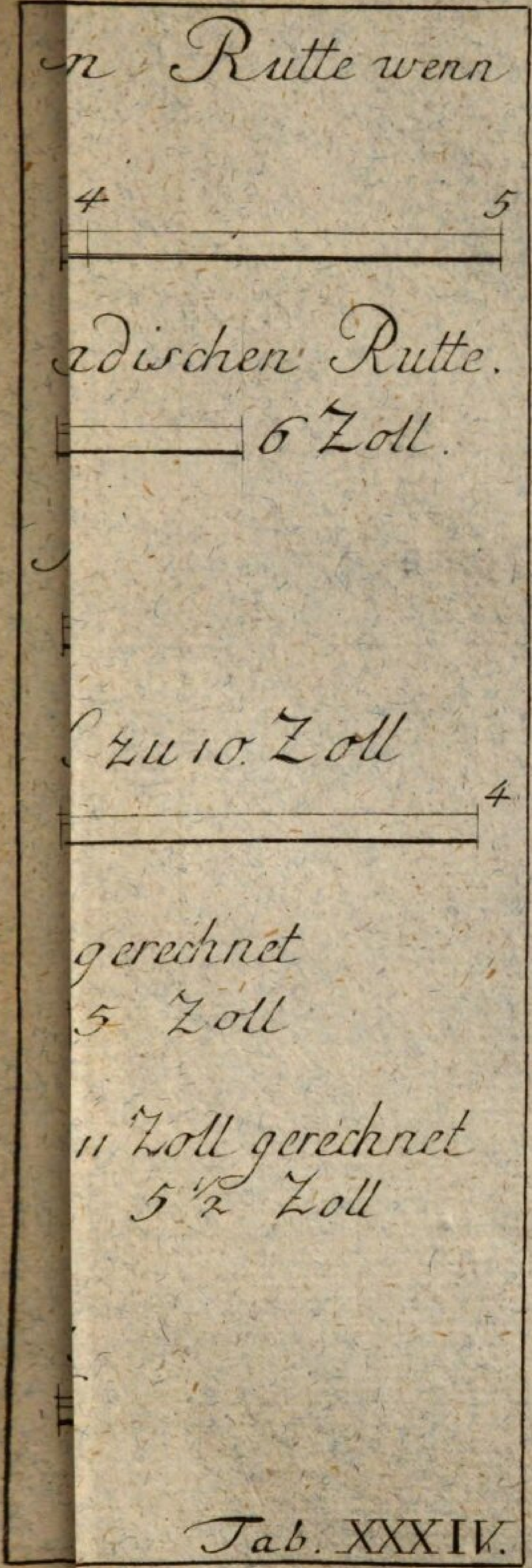
Tab XXXV

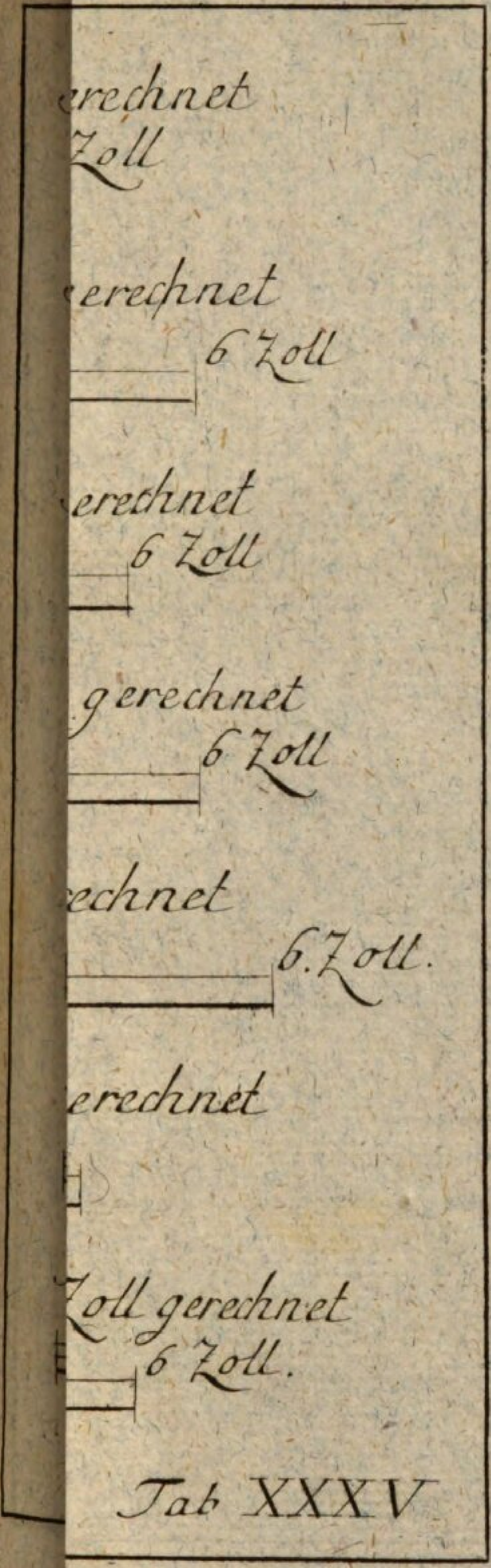


Tab. XXXVI.


d
12.
11.
10.
9.
8.
7.
6.
5.
4.
3.
2.
1.
b
k
i
h
g
f
6
2
d
7
5
3
1.
e
8
4
b
6.f
d
6
5
4
3
2
1.
b
e4
d
4.
3.
2.
1.
b
8.f.
x

Tab. XXXVII.


n Rutte wenn
4
5
adischen Rutte.
6 Zoll.
zu 10. Zoll
4
gerechnet
5 Zoll
11 Zoll gerechnet
5 1/2 Zoll
Tab. XXXIV.


erechnet
Zoll
erechnet
6 Zoll
erechnet
6 Zoll
gerechnet
6 Zoll
echnet
6. Zoll.
erechnet
Zoll gerechnet
6 Zoll.
Tab XXXV

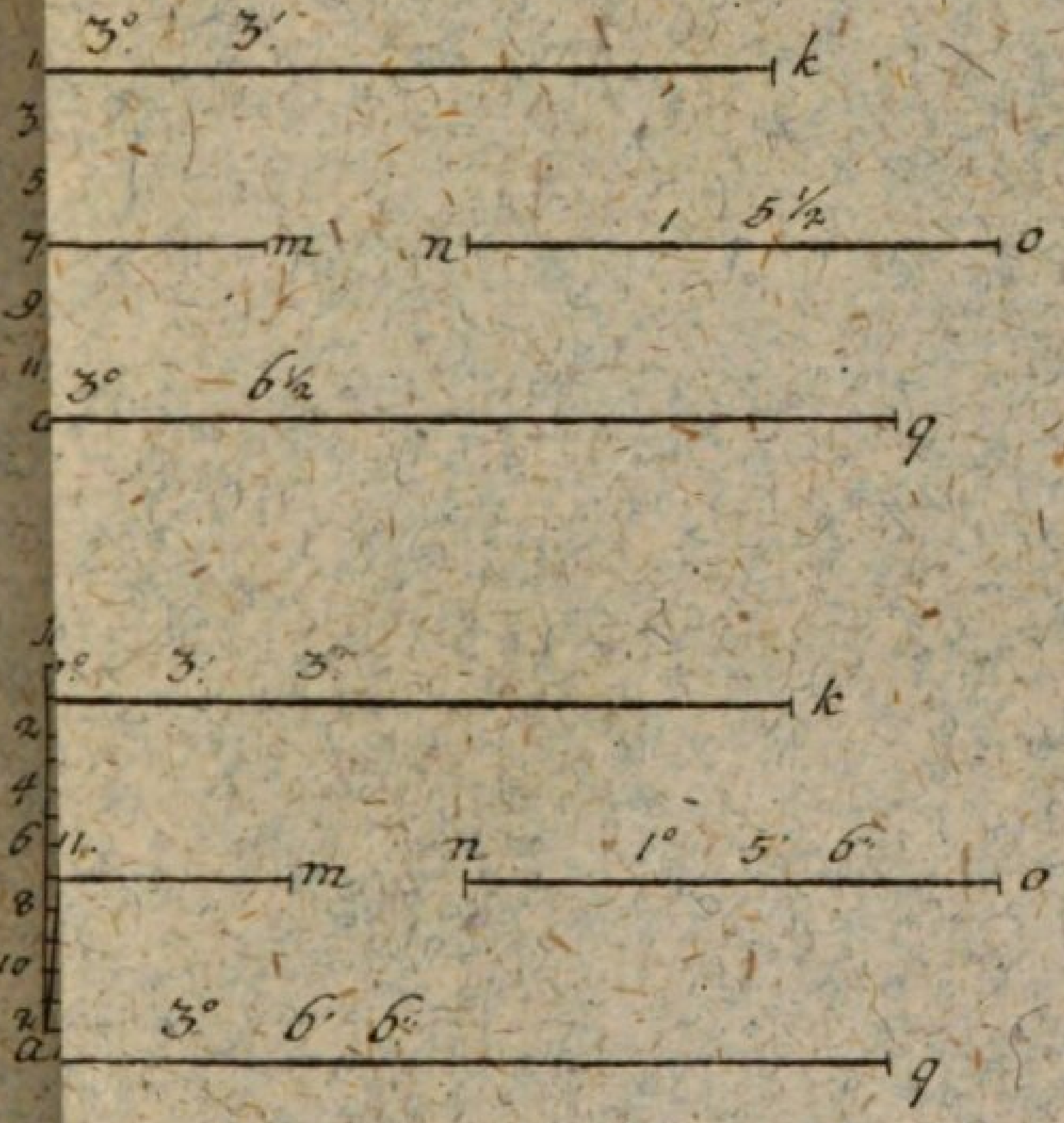
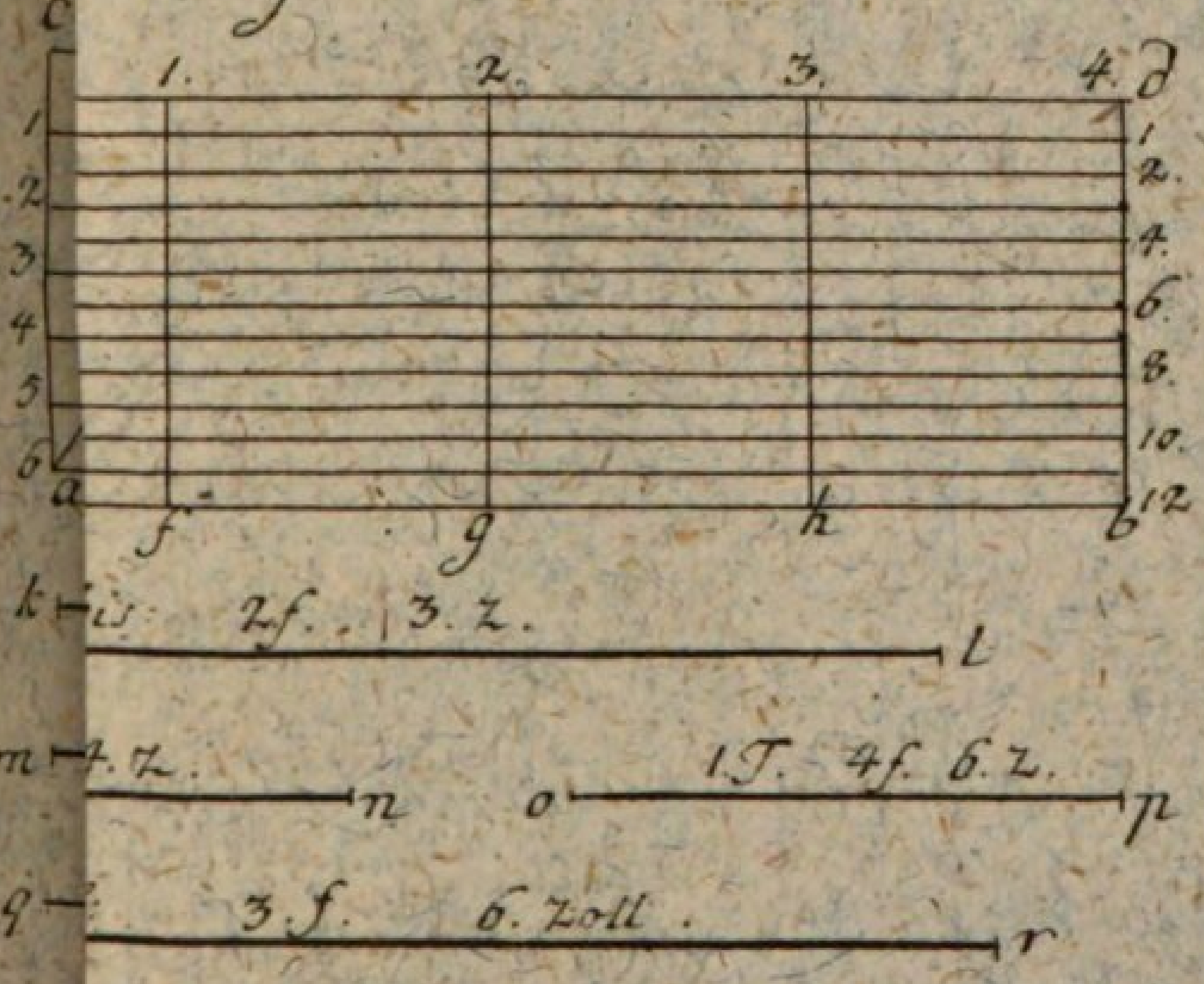
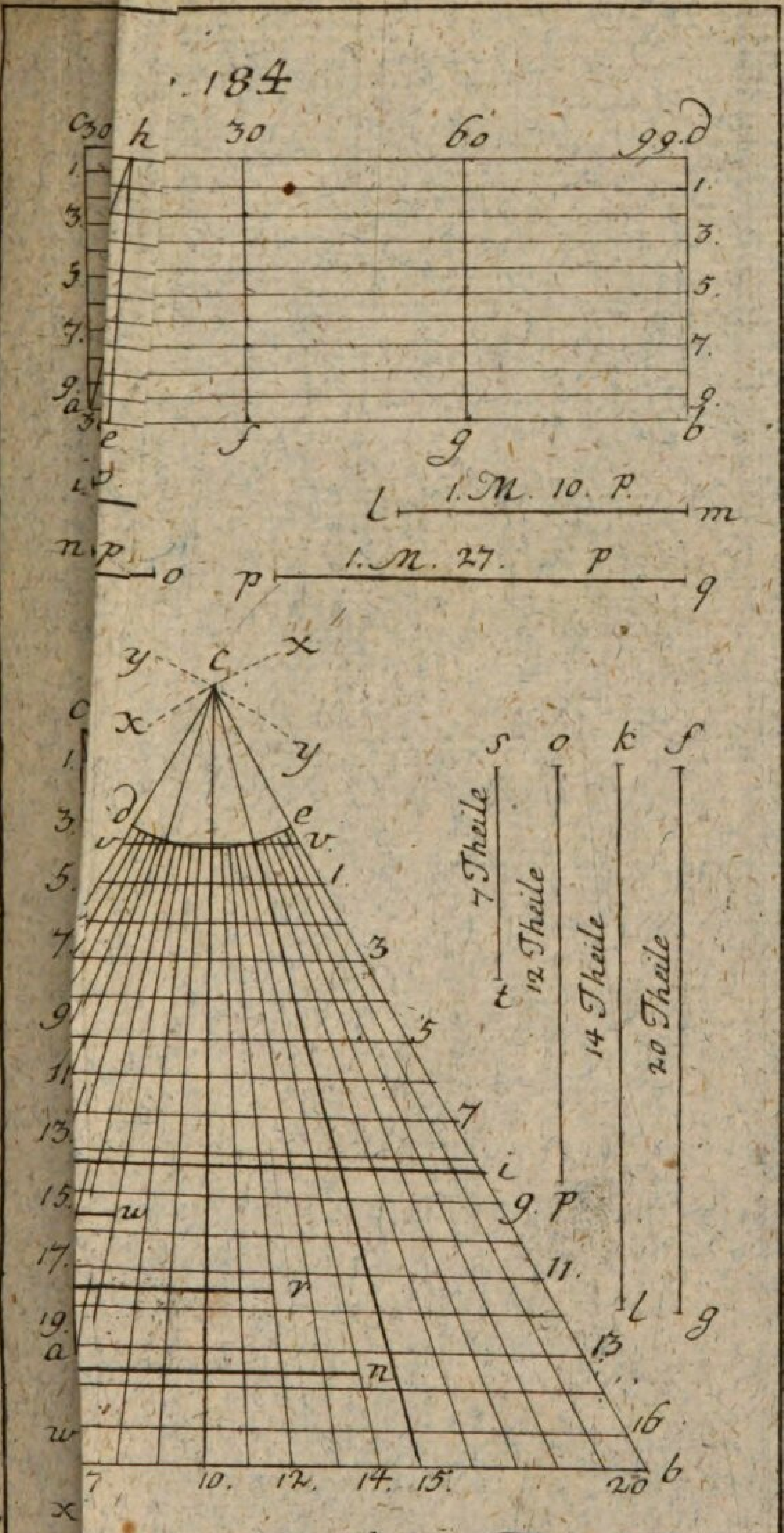


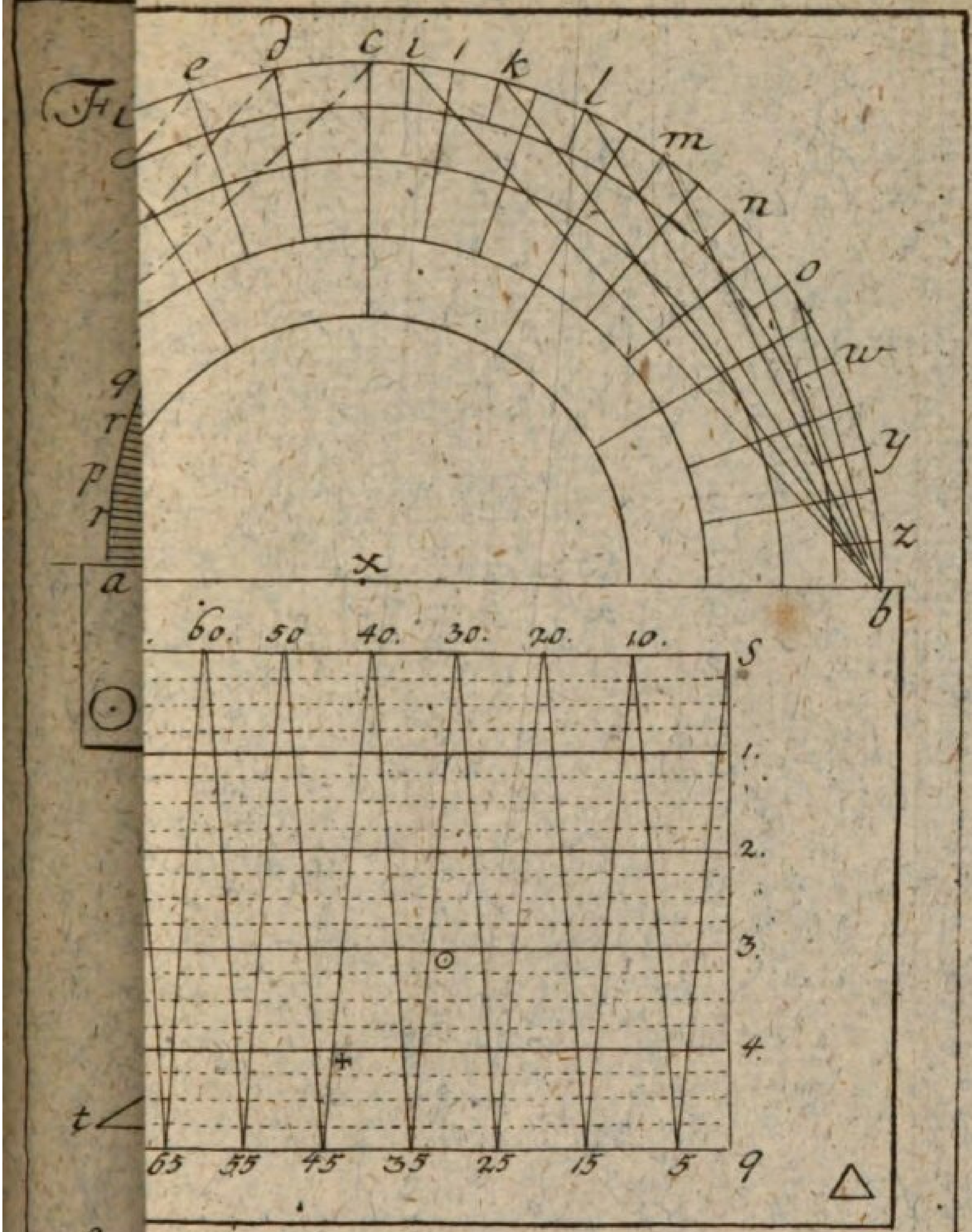
Fig. 182.



Tab. XL.



Tab. XLI



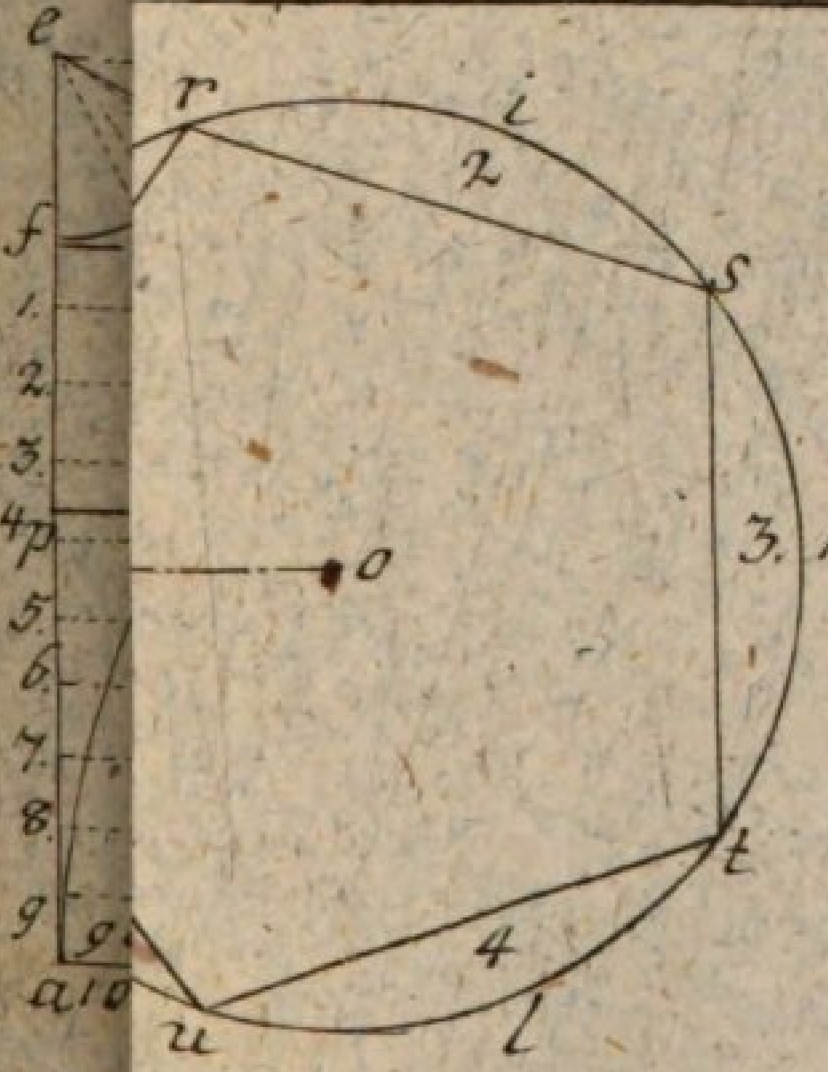
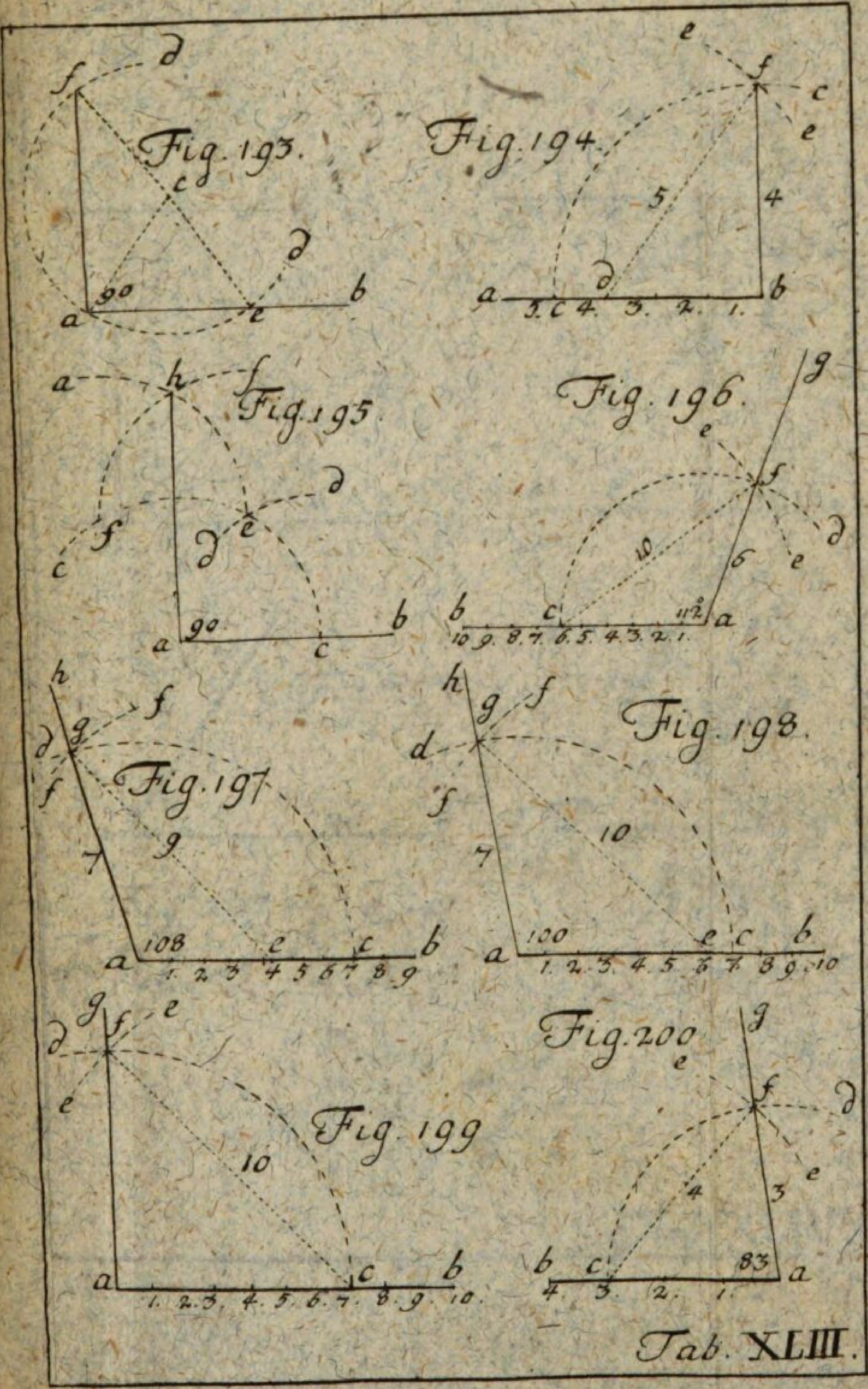
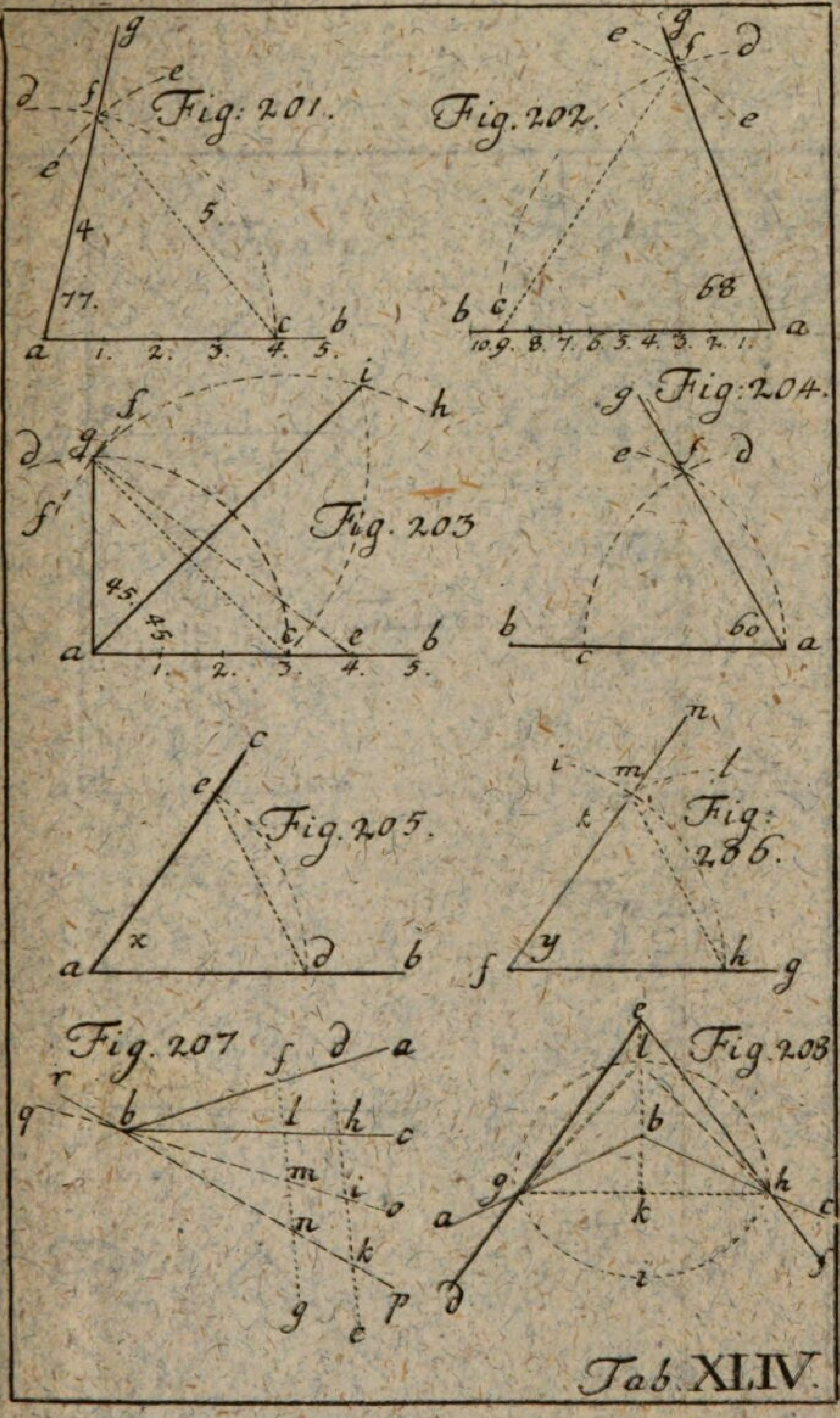


Fig. 192.

Tab. XLII.



Tab. XLIII.



Tab. XLIV.

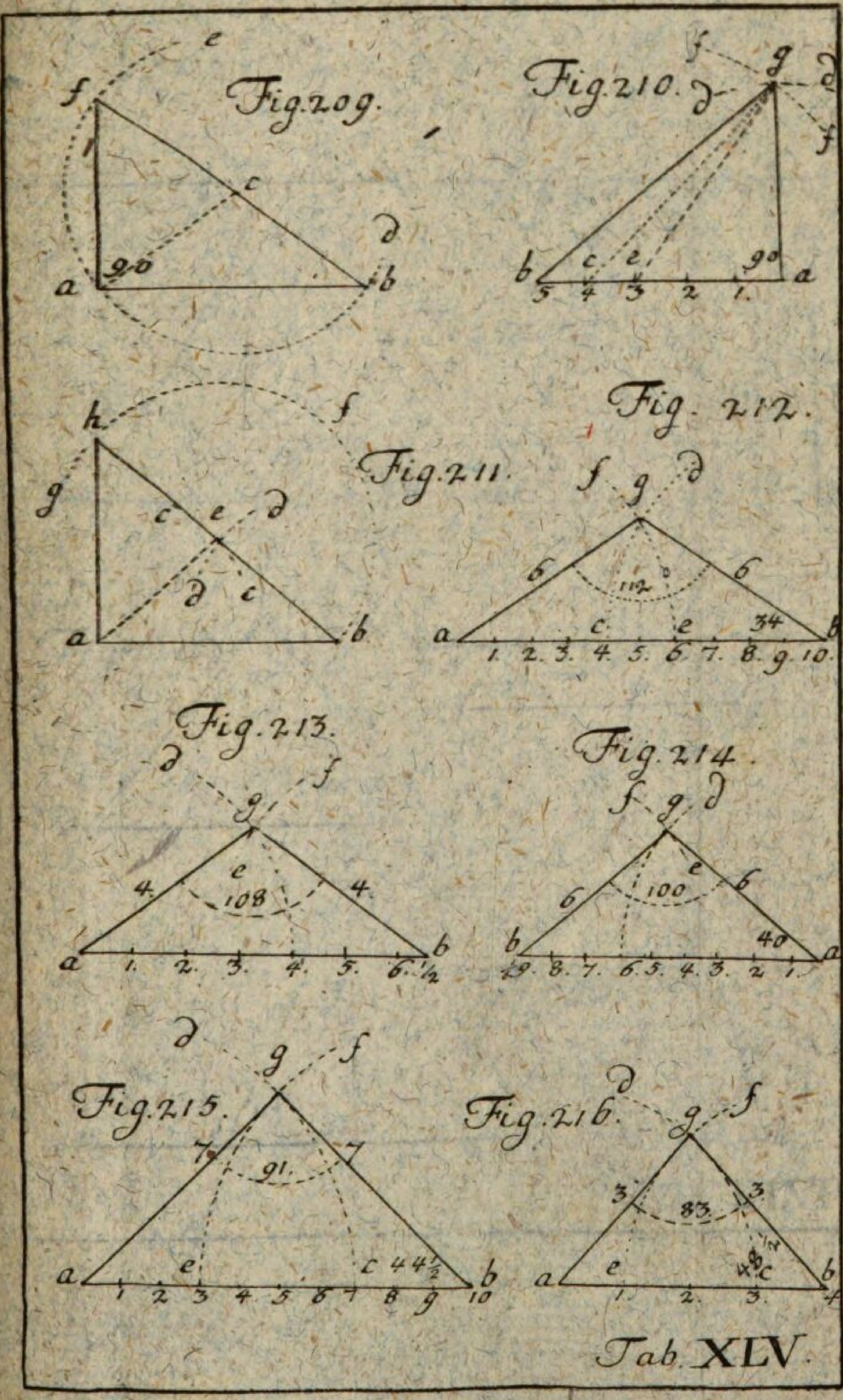


Fig. 209.
Fig. 210.
Fig. 211.
Fig. 212.
Fig. 213.
Fig. 214.
Fig. 215.
Fig. 216.
Tab. XLV.

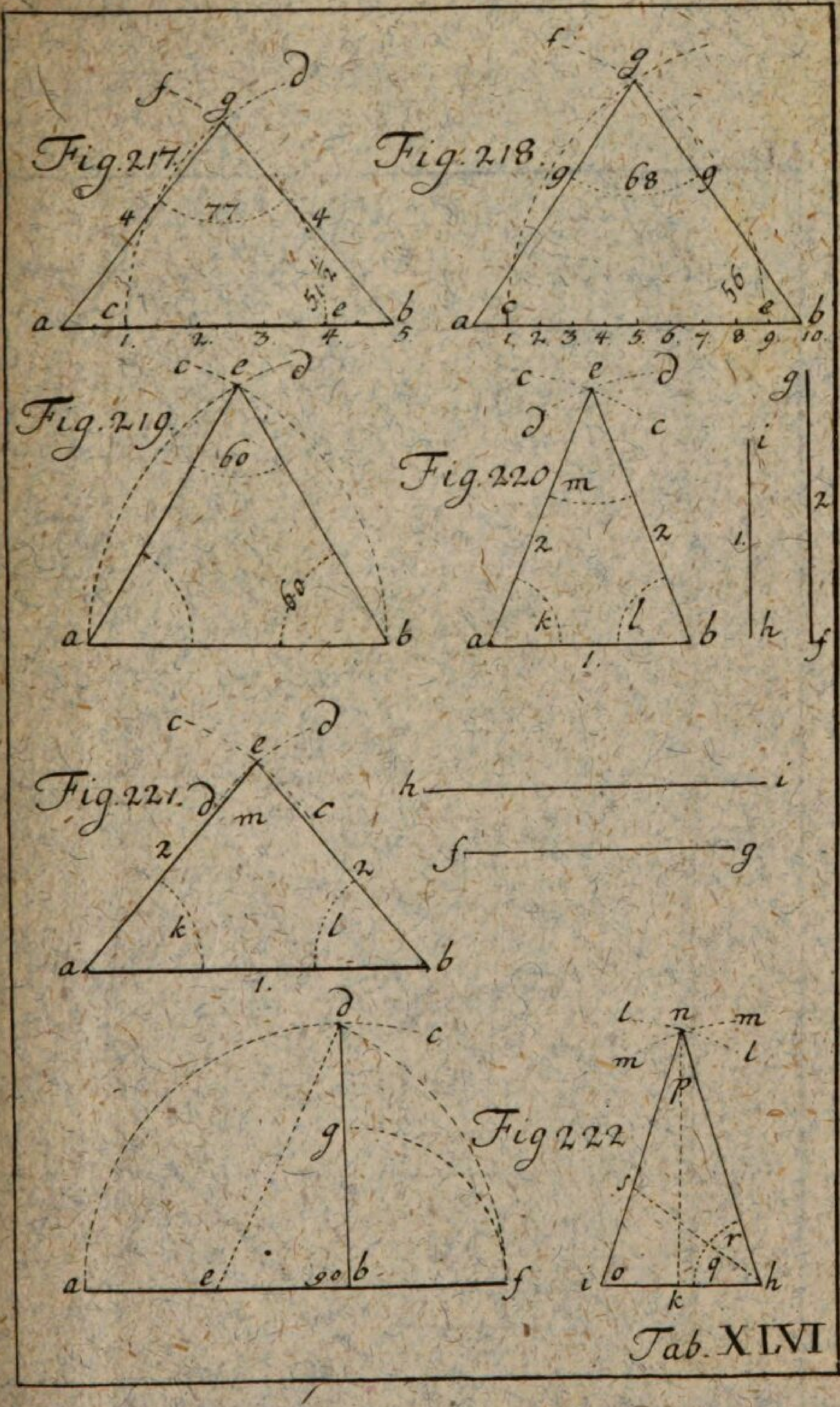


Fig. 217.
Fig. 218.
Fig. 219.
Fig. 220.
Fig. 221.
Fig. 222.
Tab. XLVI

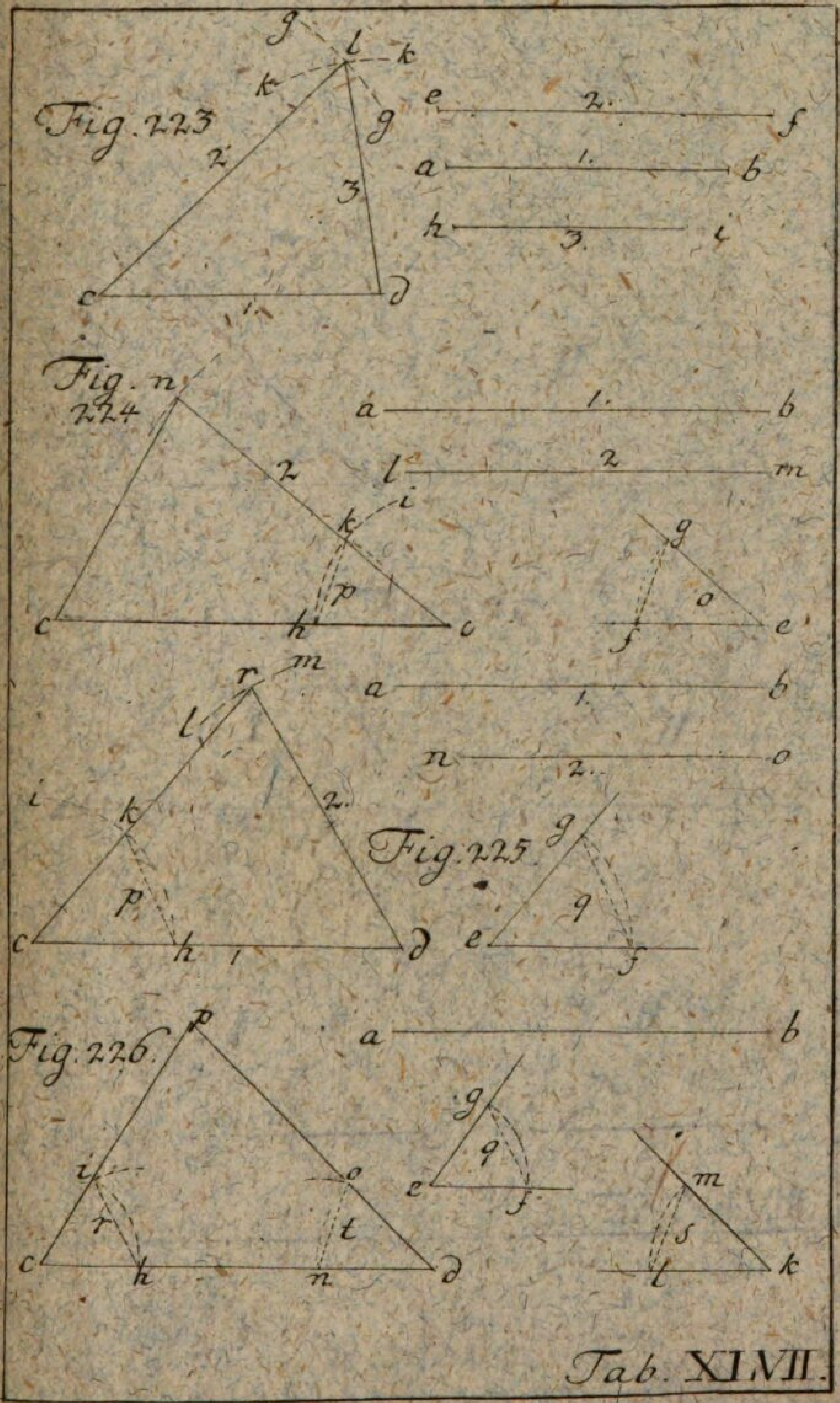
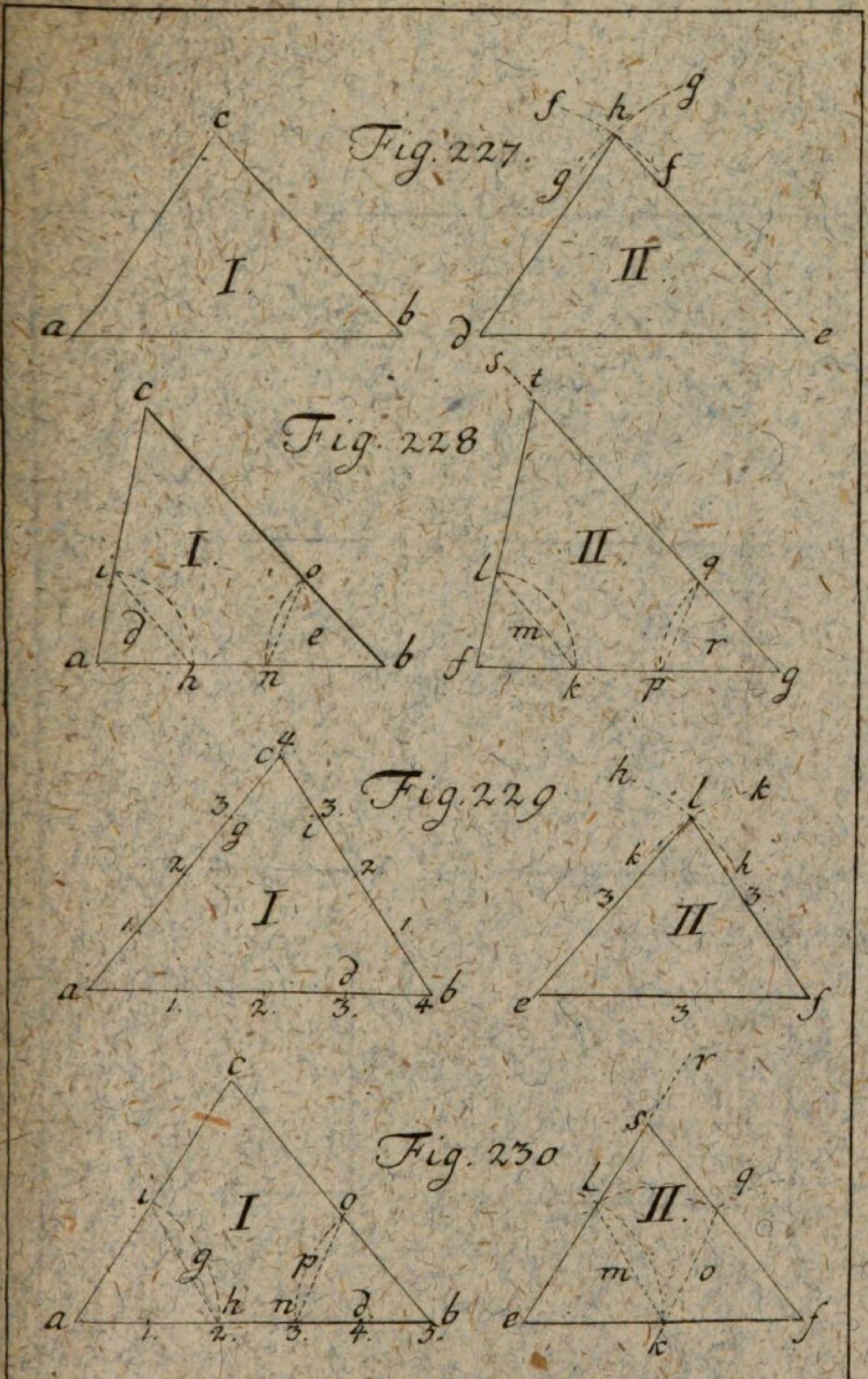


Fig. 223
Fig. 224
Fig. 225
Fig. 226
Tab. XLVII.



Tab. XLVIII.

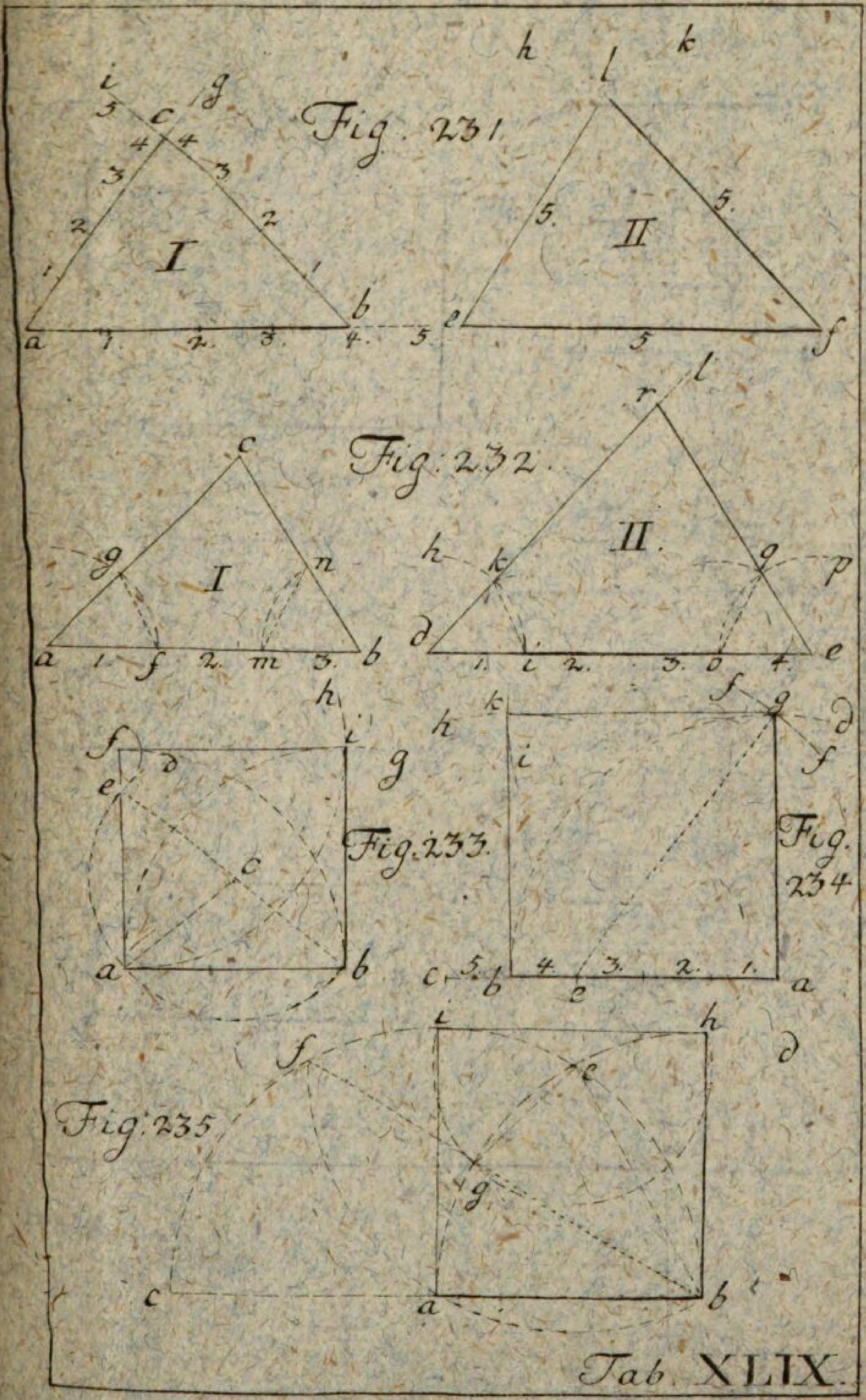


Fig. 231.
Fig: 232.
Fig. 233.
Fig. 234
Fig: 235
Tab. XLIX.

Fig: 236.

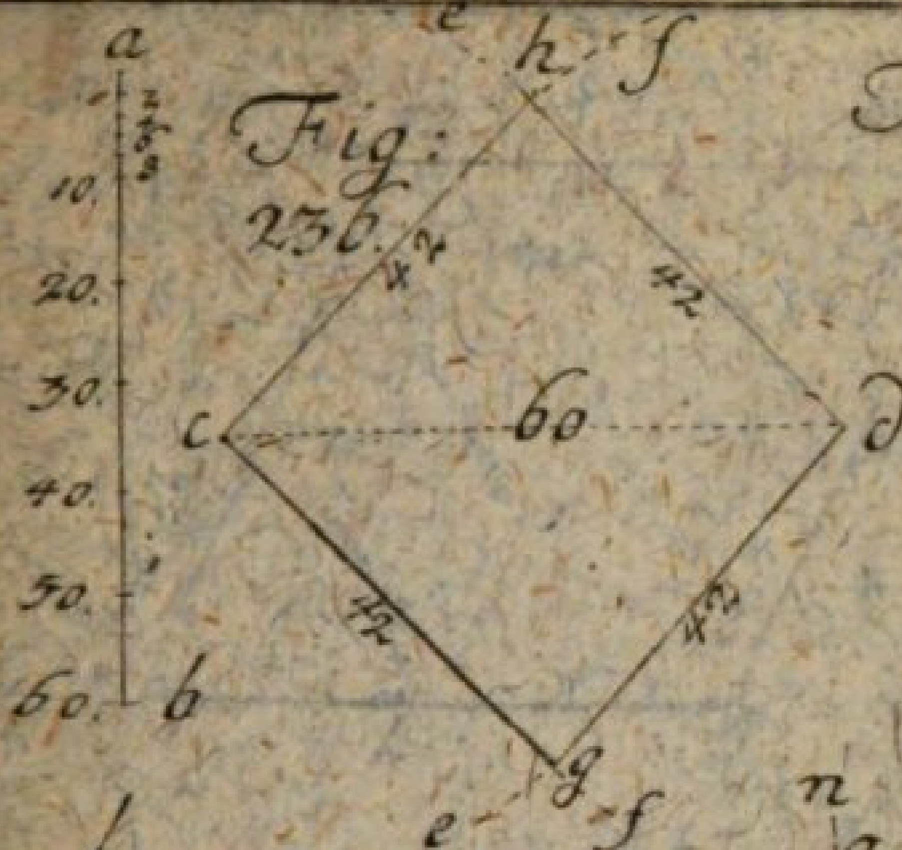


Fig. 237.

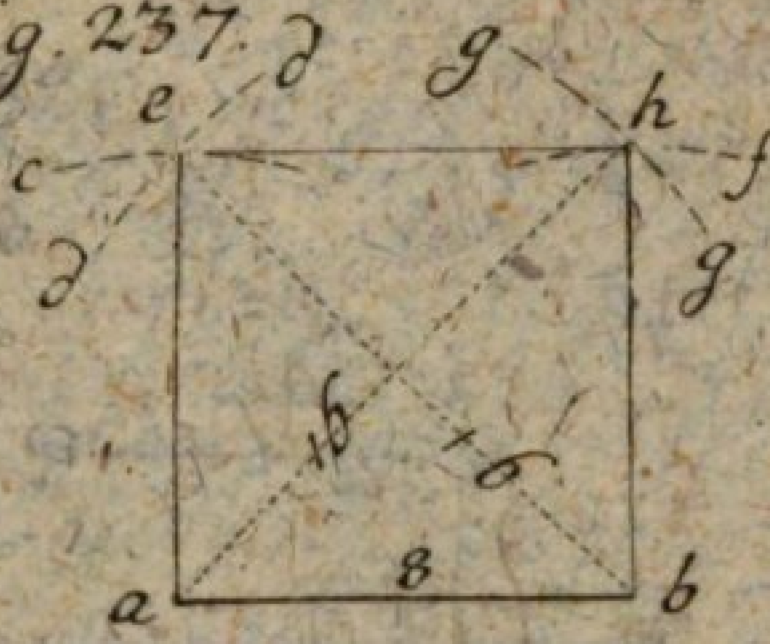


Fig: 238.

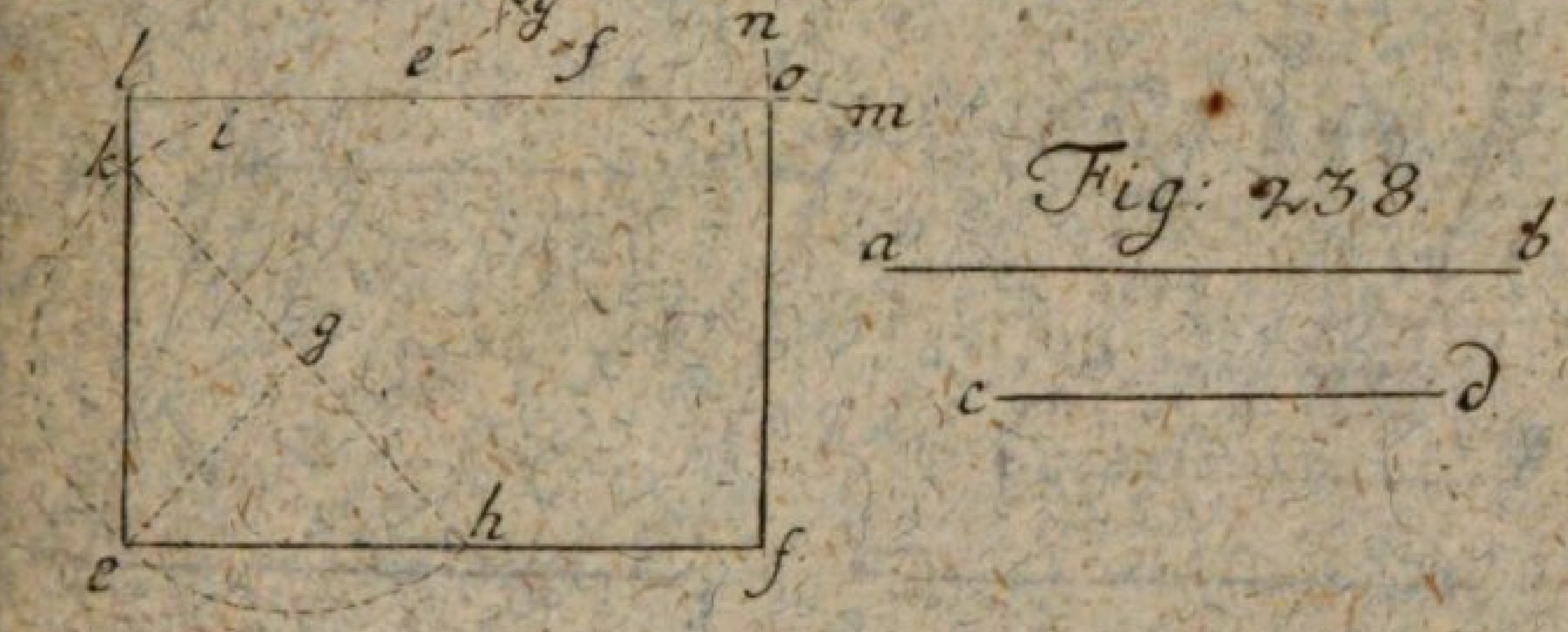


Fig. 239

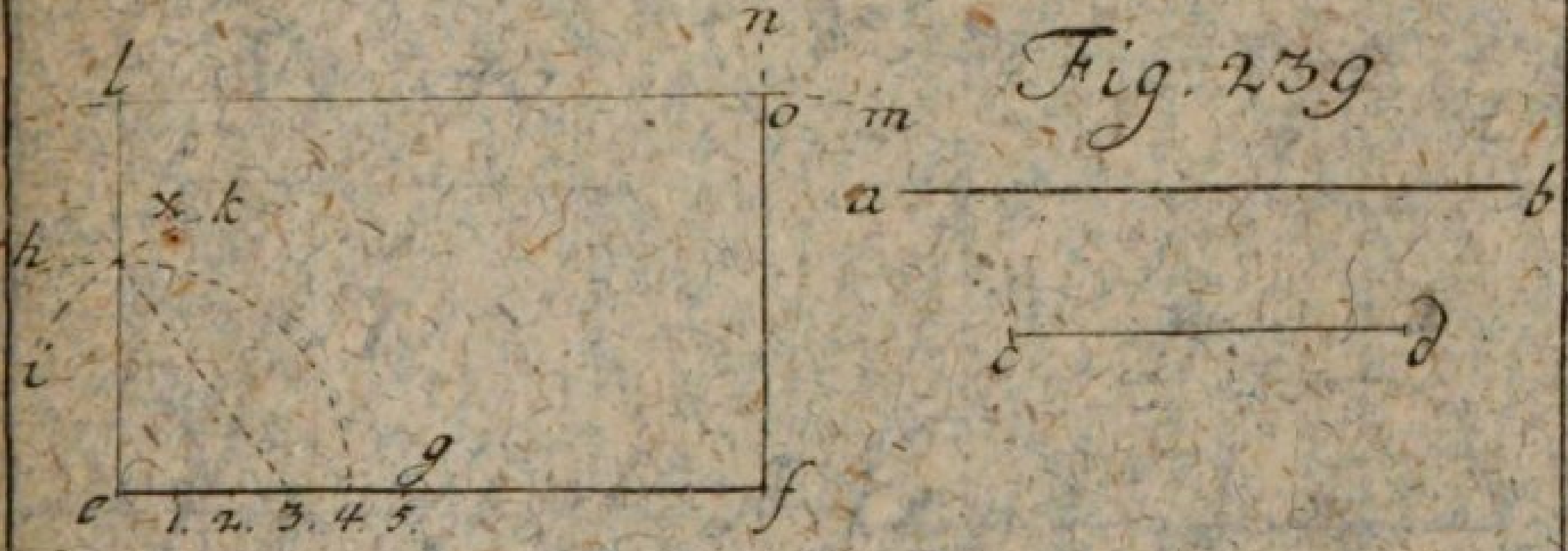
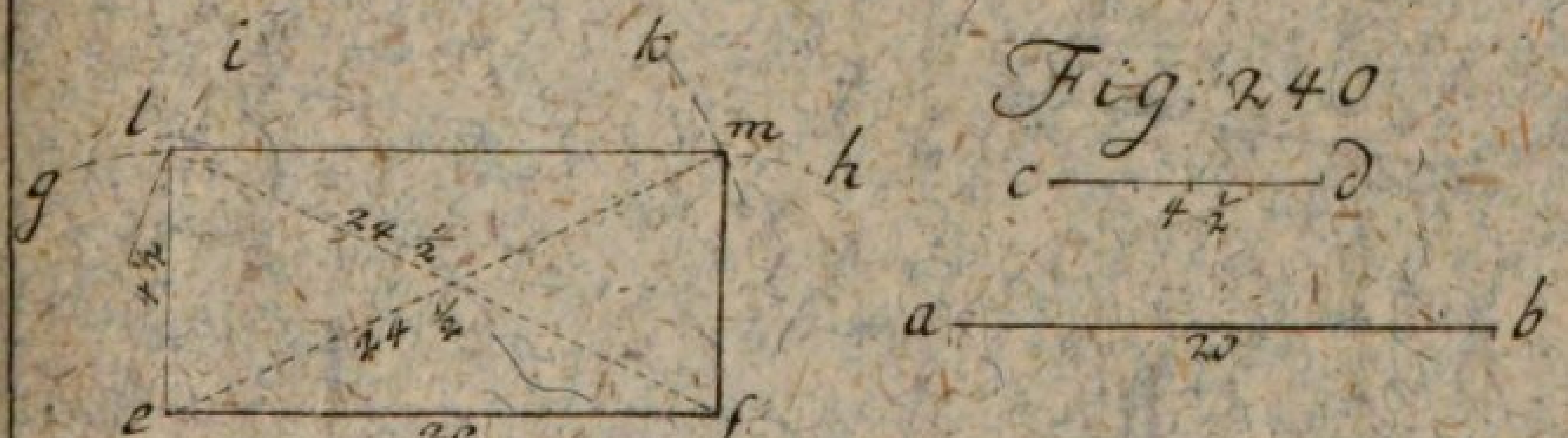


Fig. 240



Tab. L.

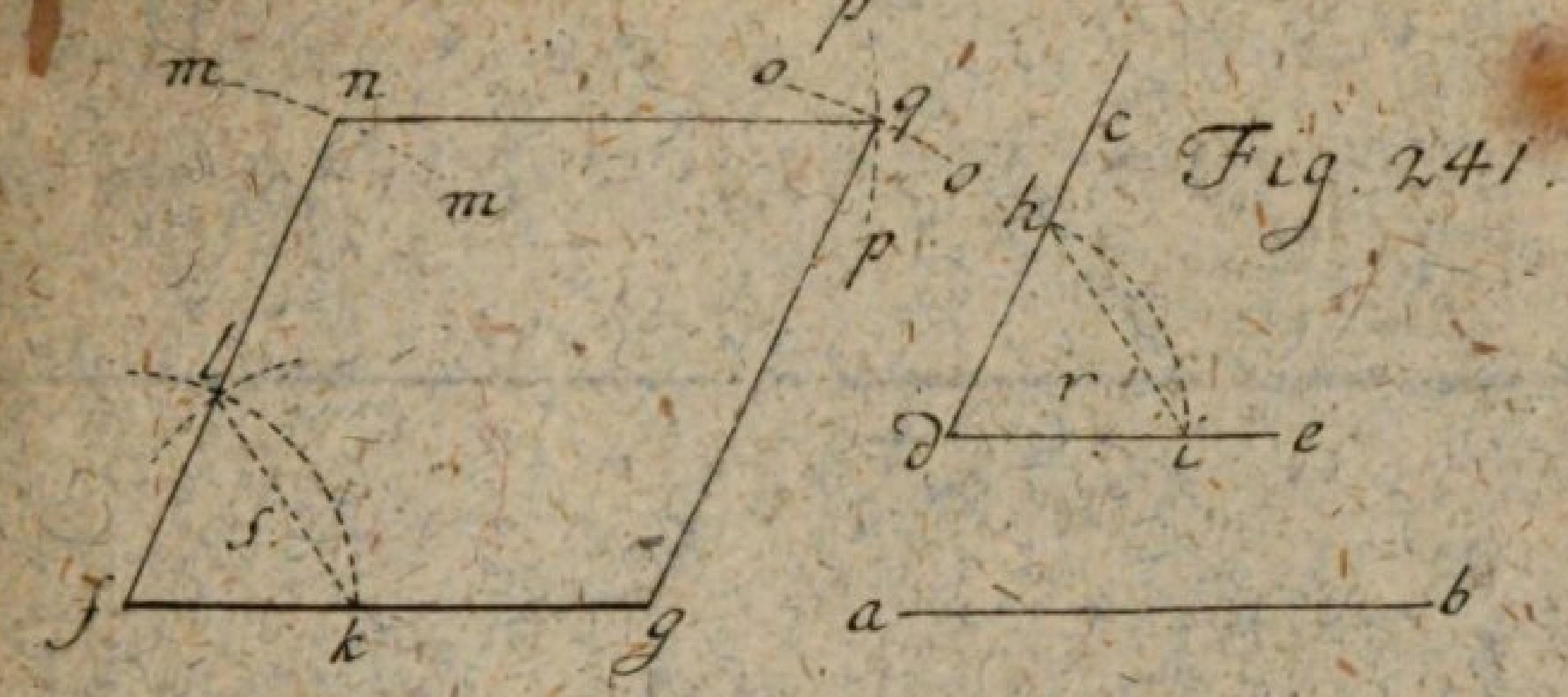


Fig. 241.

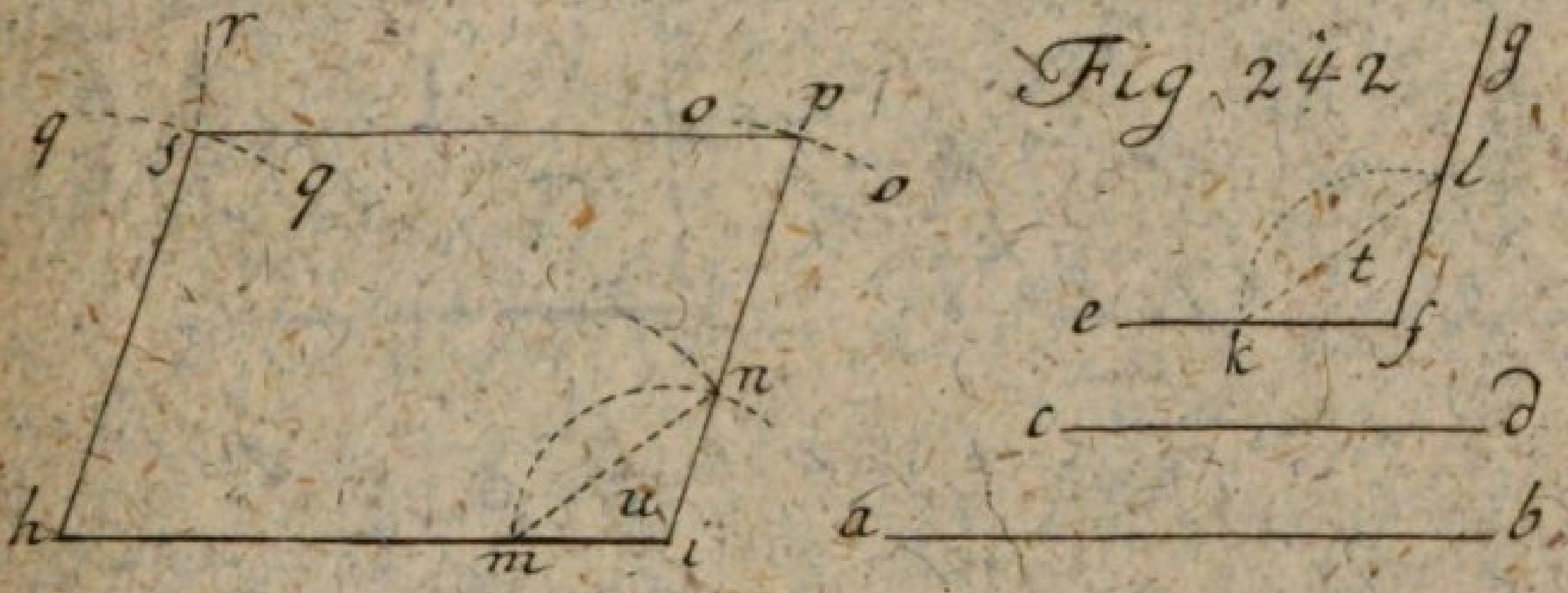


Fig. 242

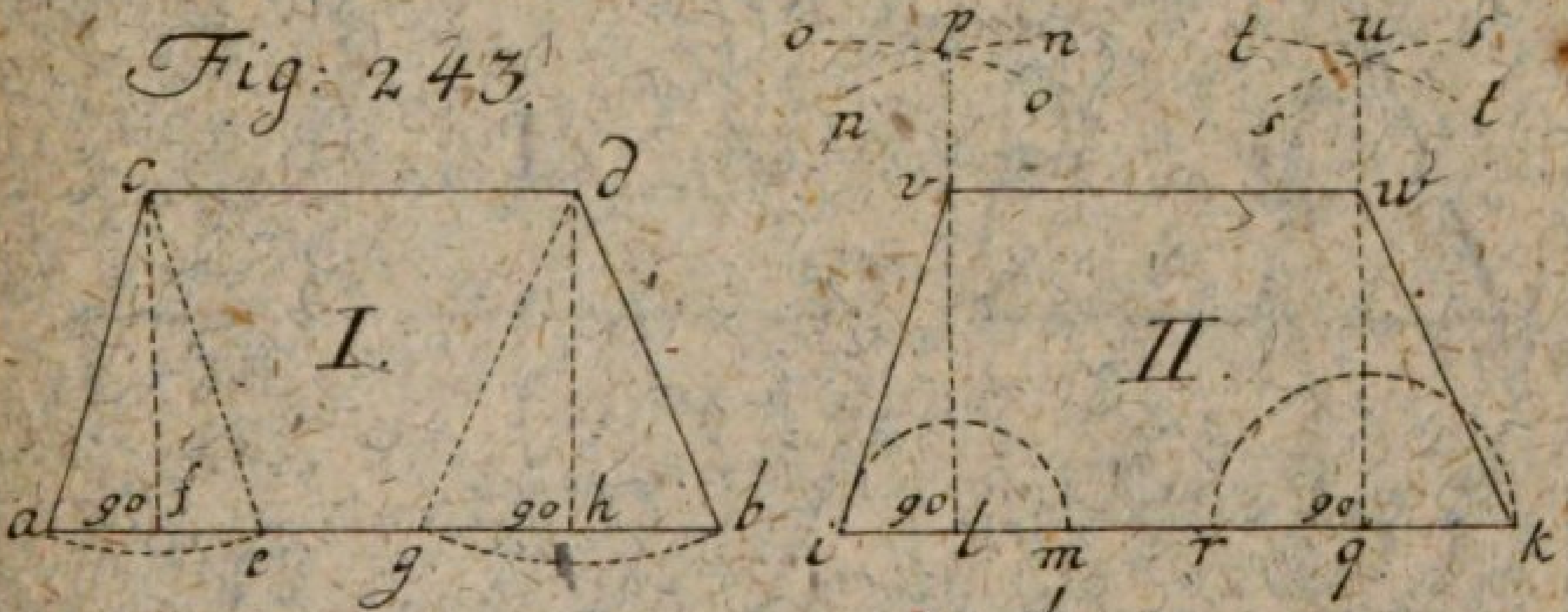


Fig: 243.

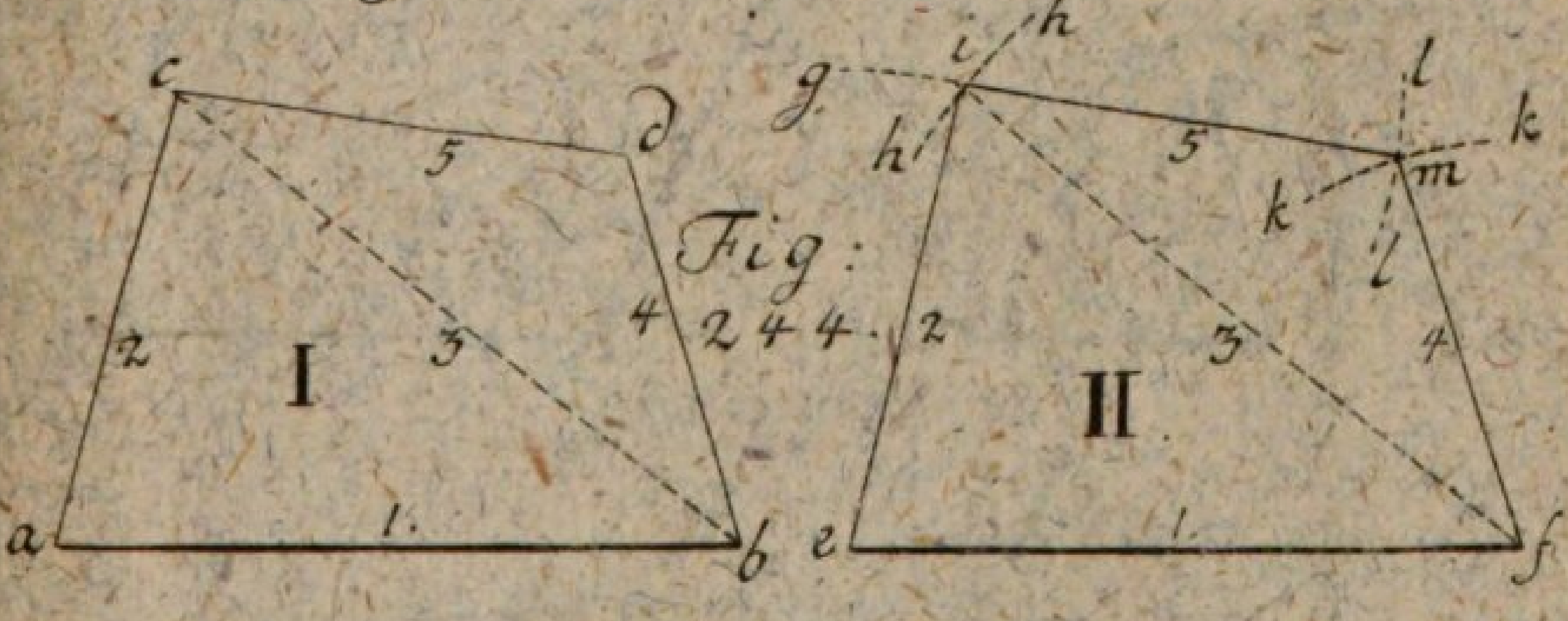


Fig: 244.

Tab. LI.

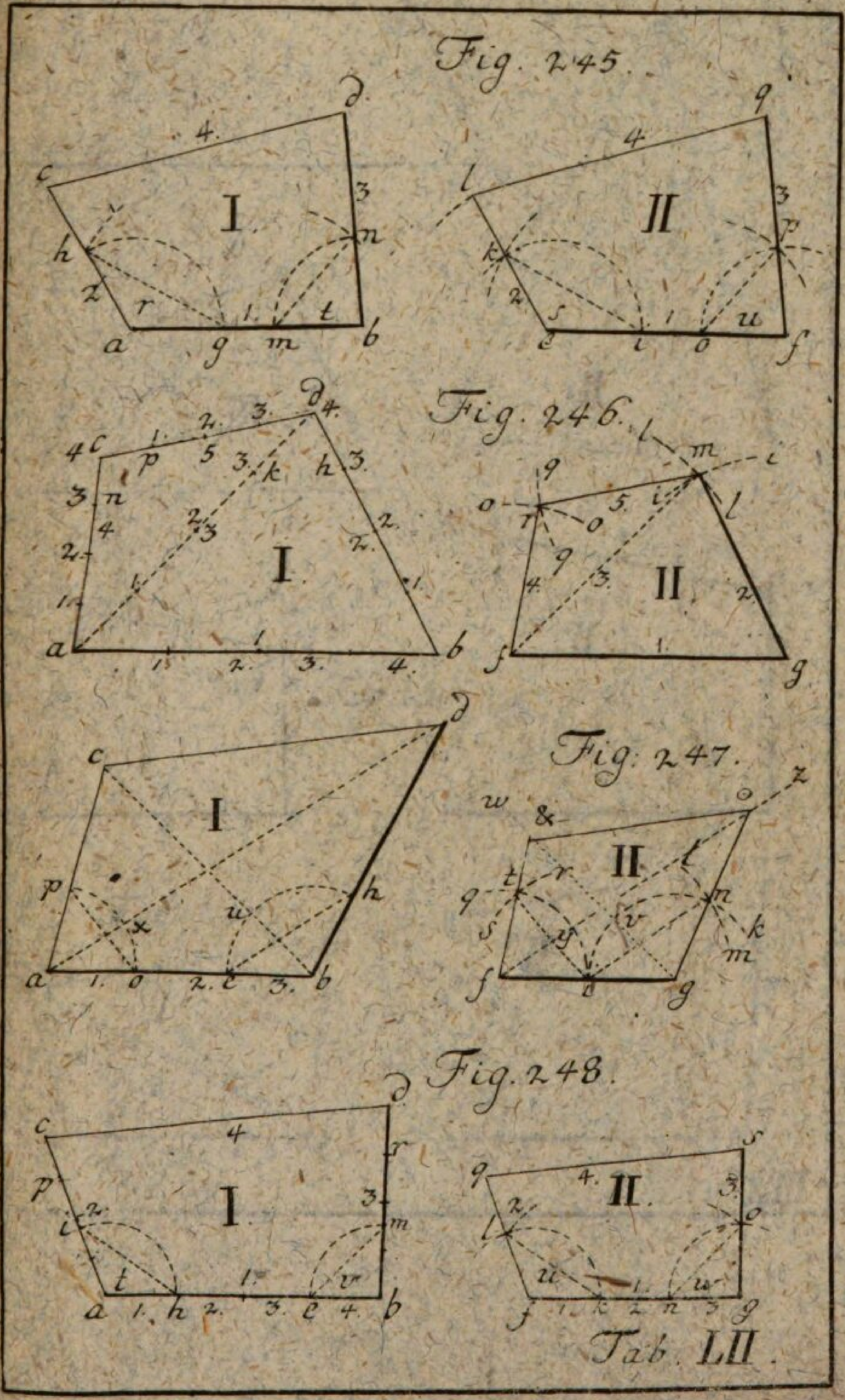


Fig. 245.
Fig. 246.
Fig. 247.
Fig. 248.
Tab. LII.

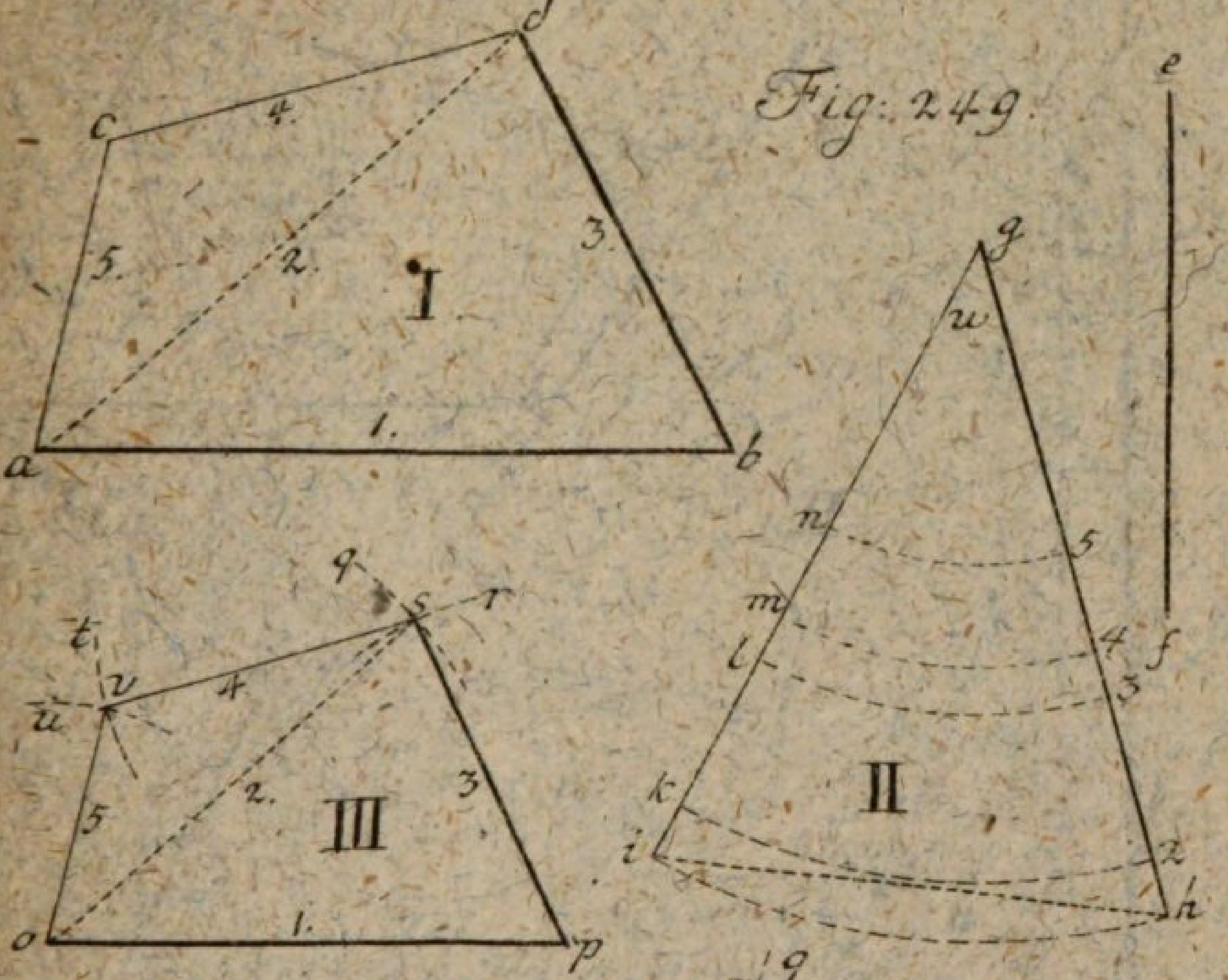


Fig: 249.

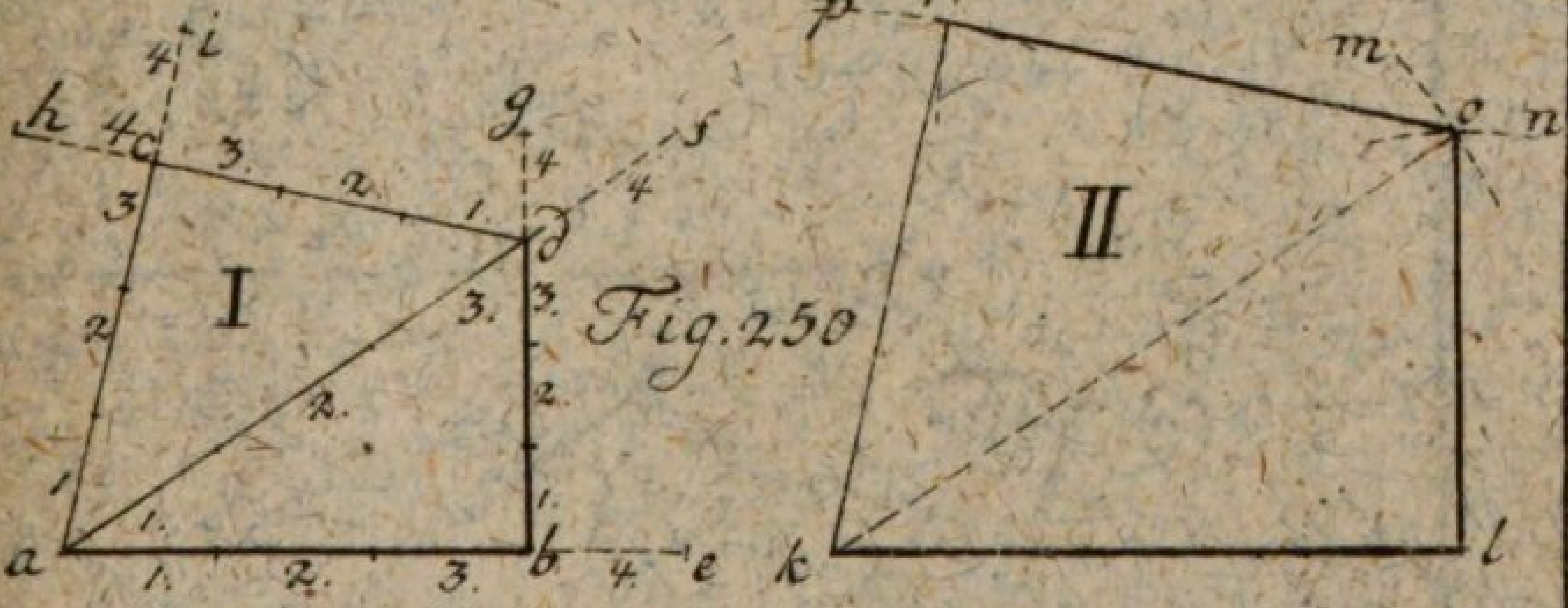


Fig. 250

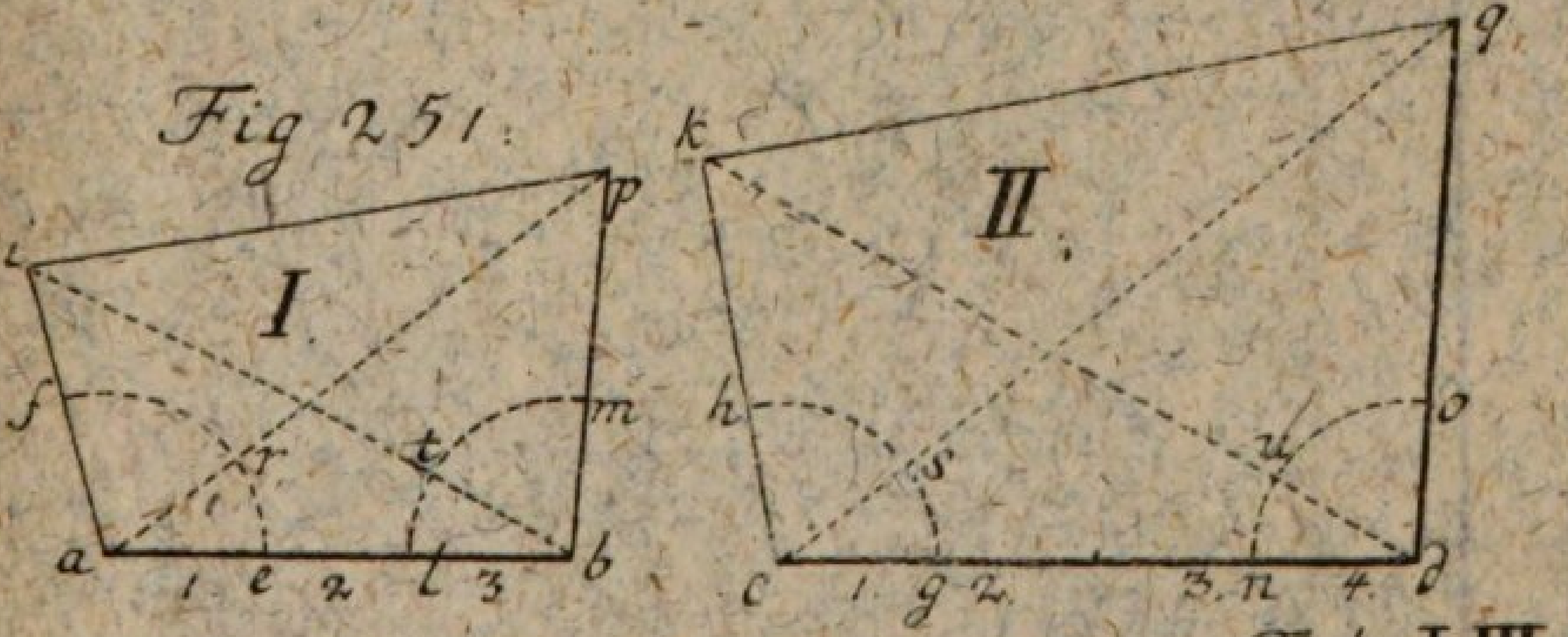
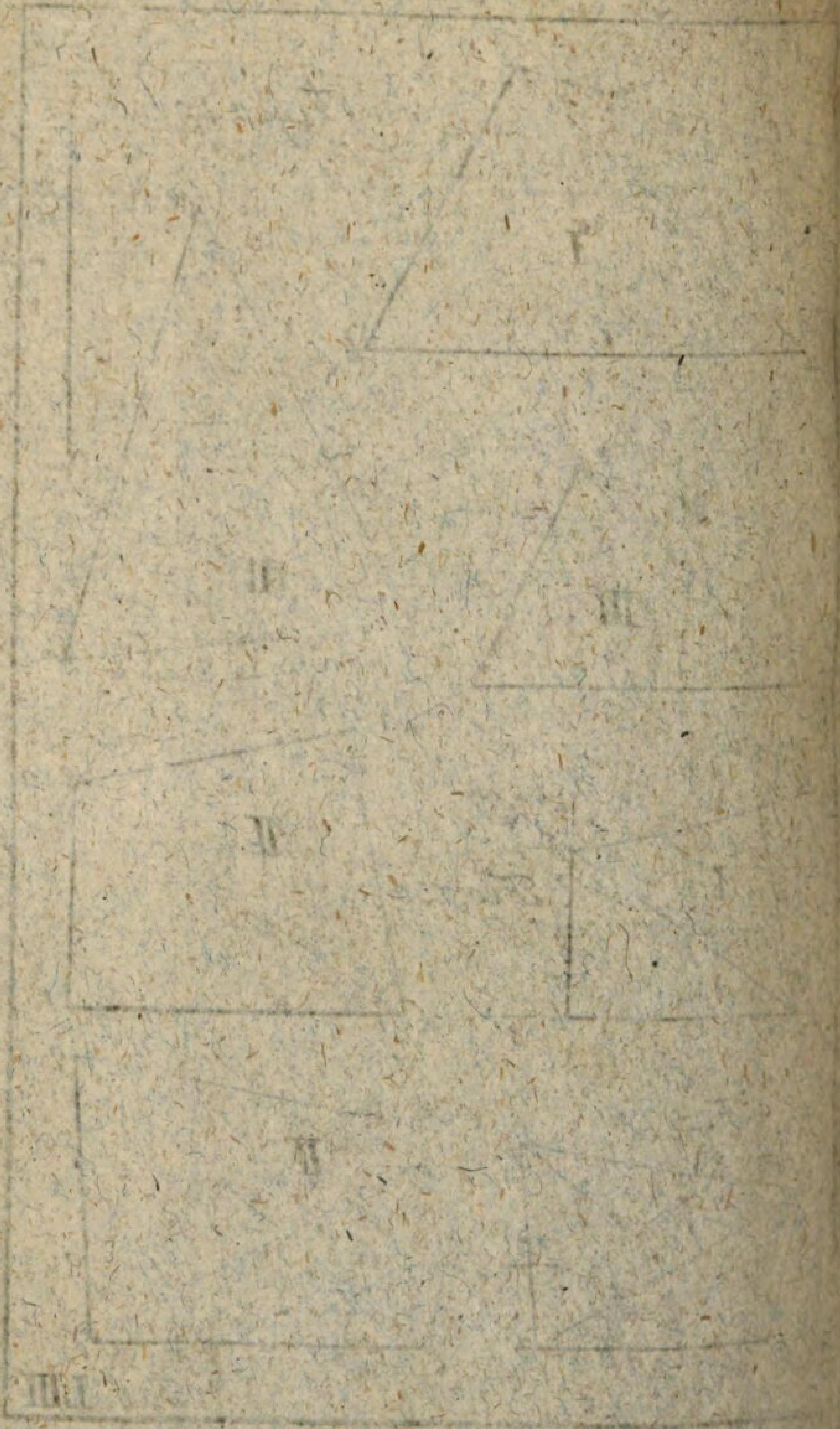


Fig 251.

Tab. LIII



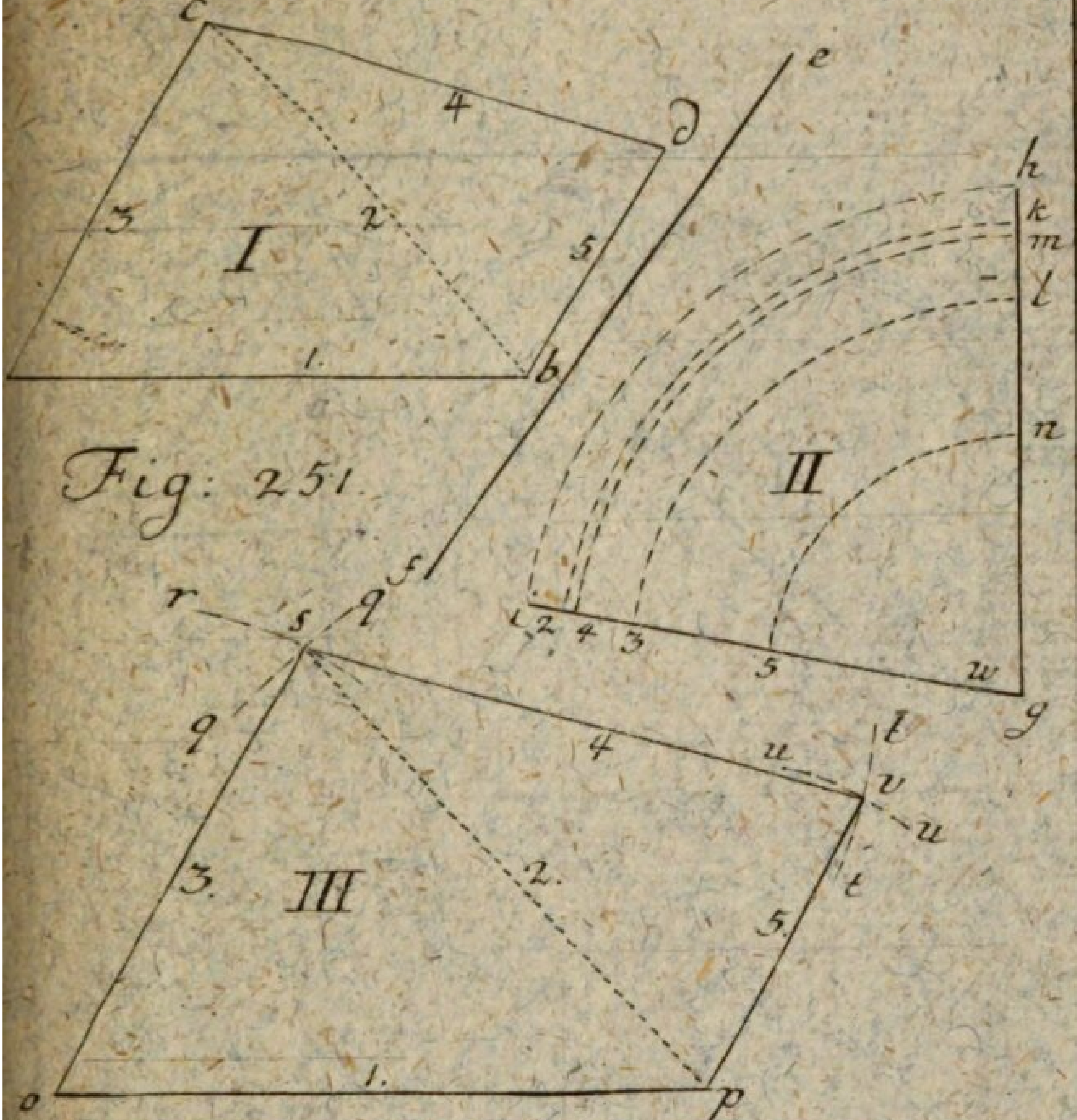


Fig: 251

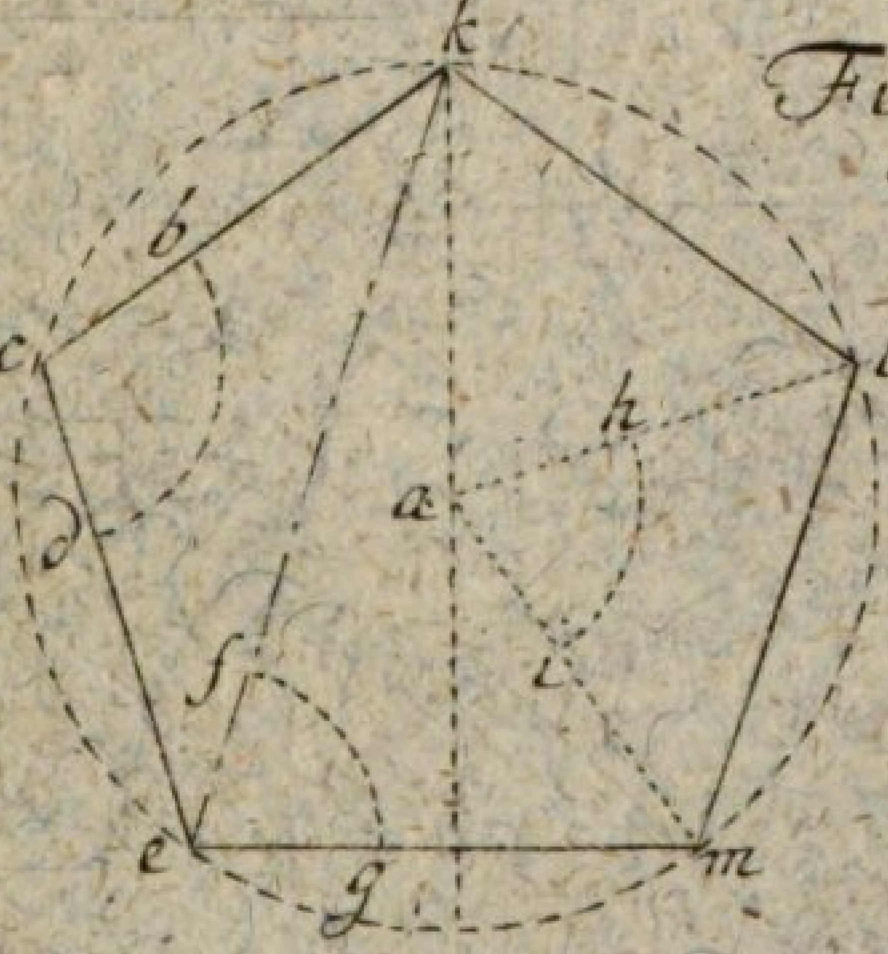


Fig. 252

Tab. LIV

Fig: 253.

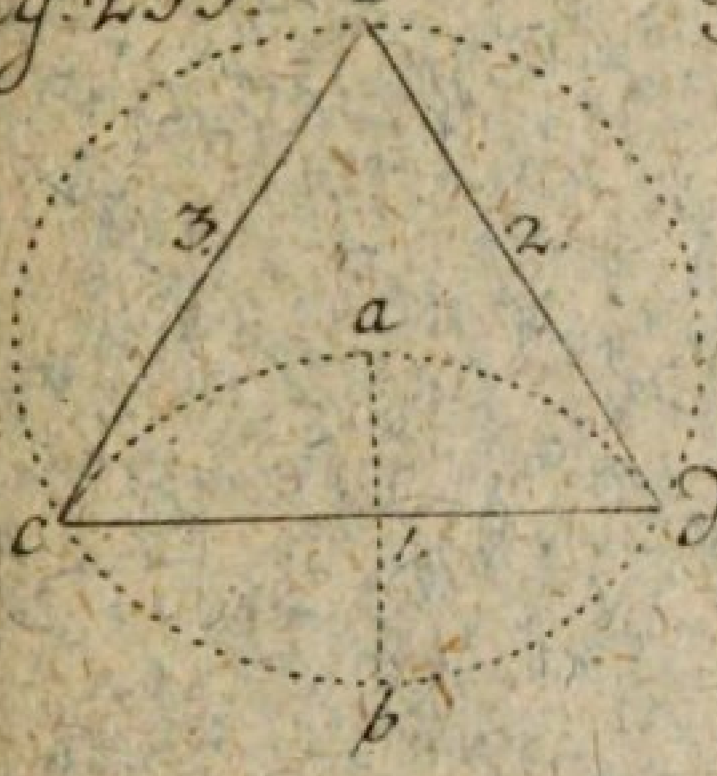


Fig: 254.

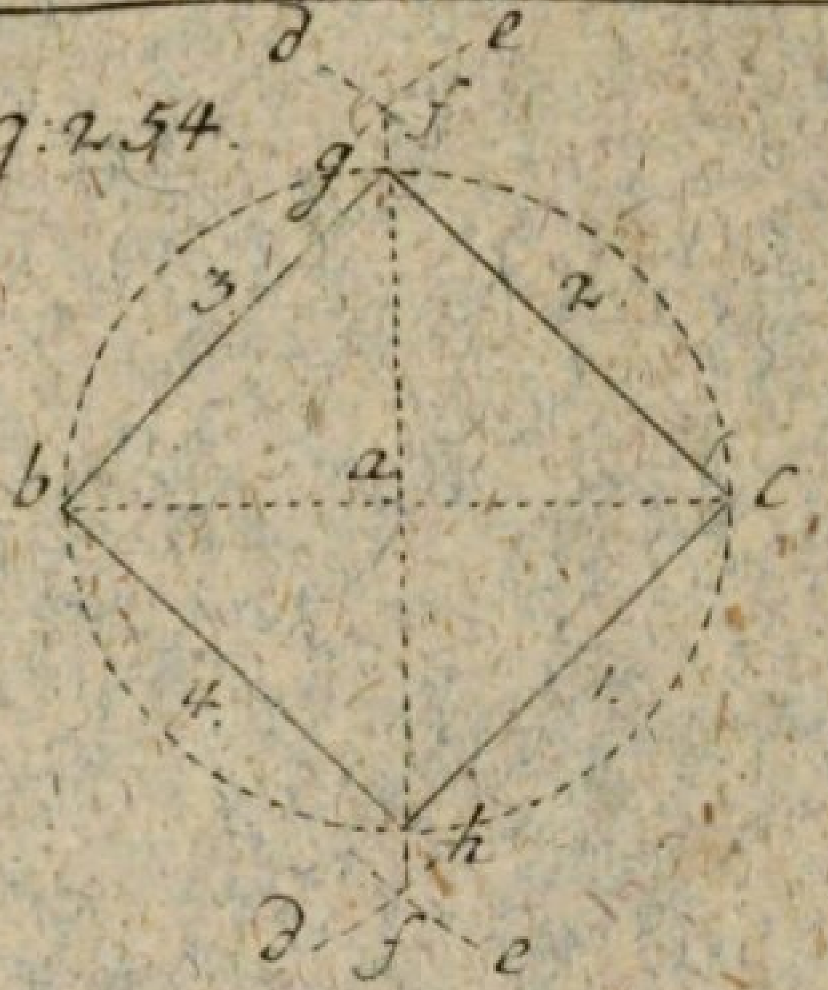


Fig. 255.

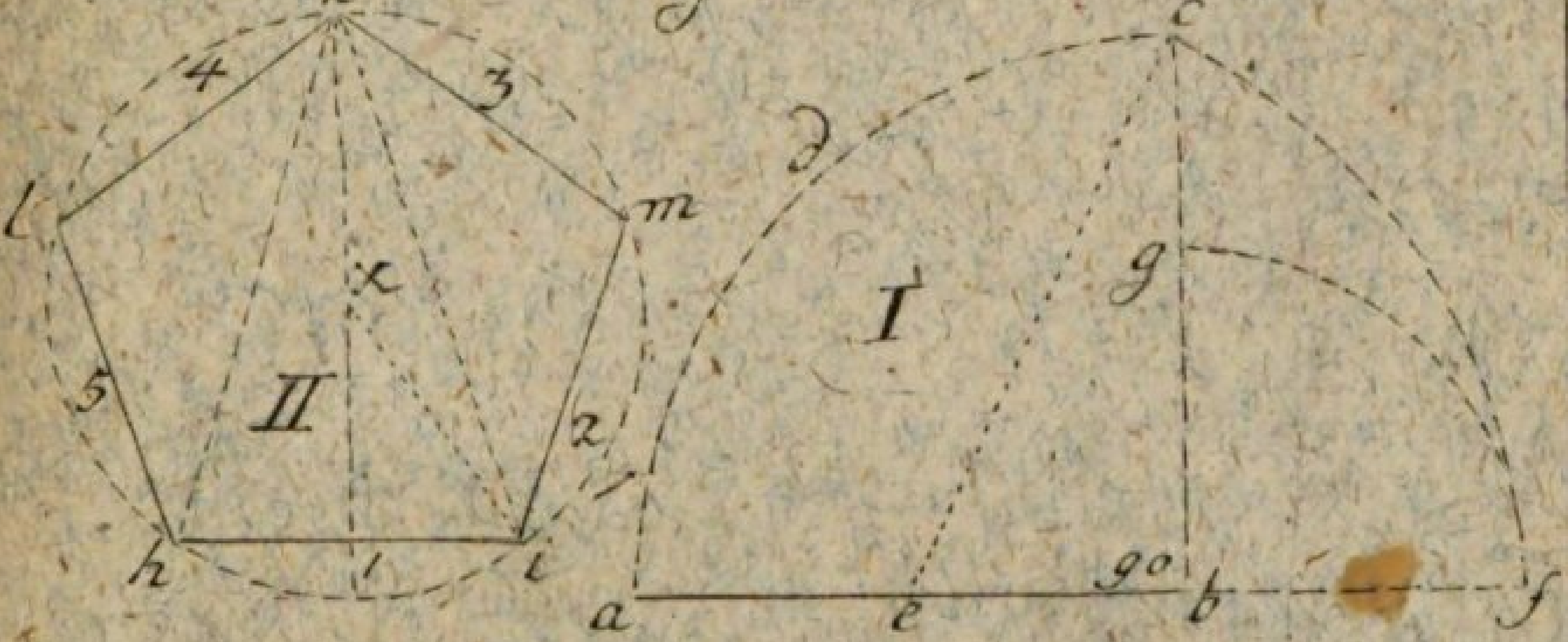


Fig. 256.

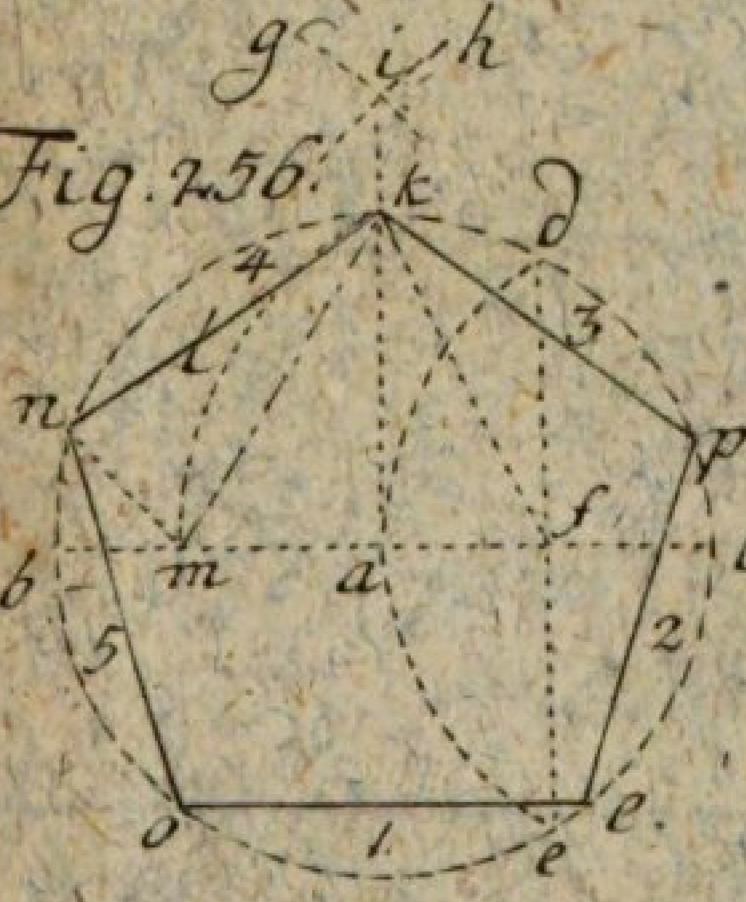
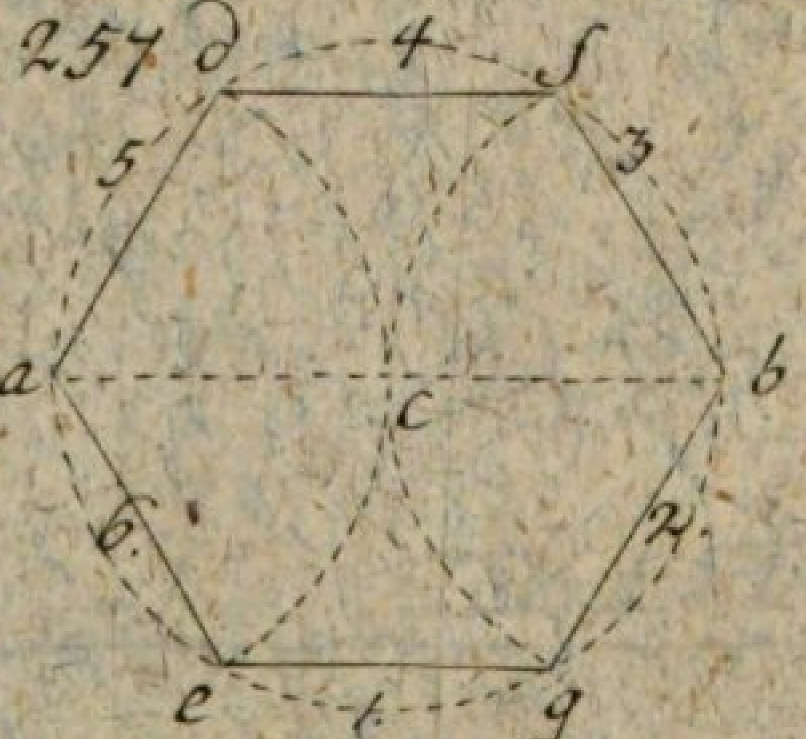


Fig. 257.



Tab. LV.

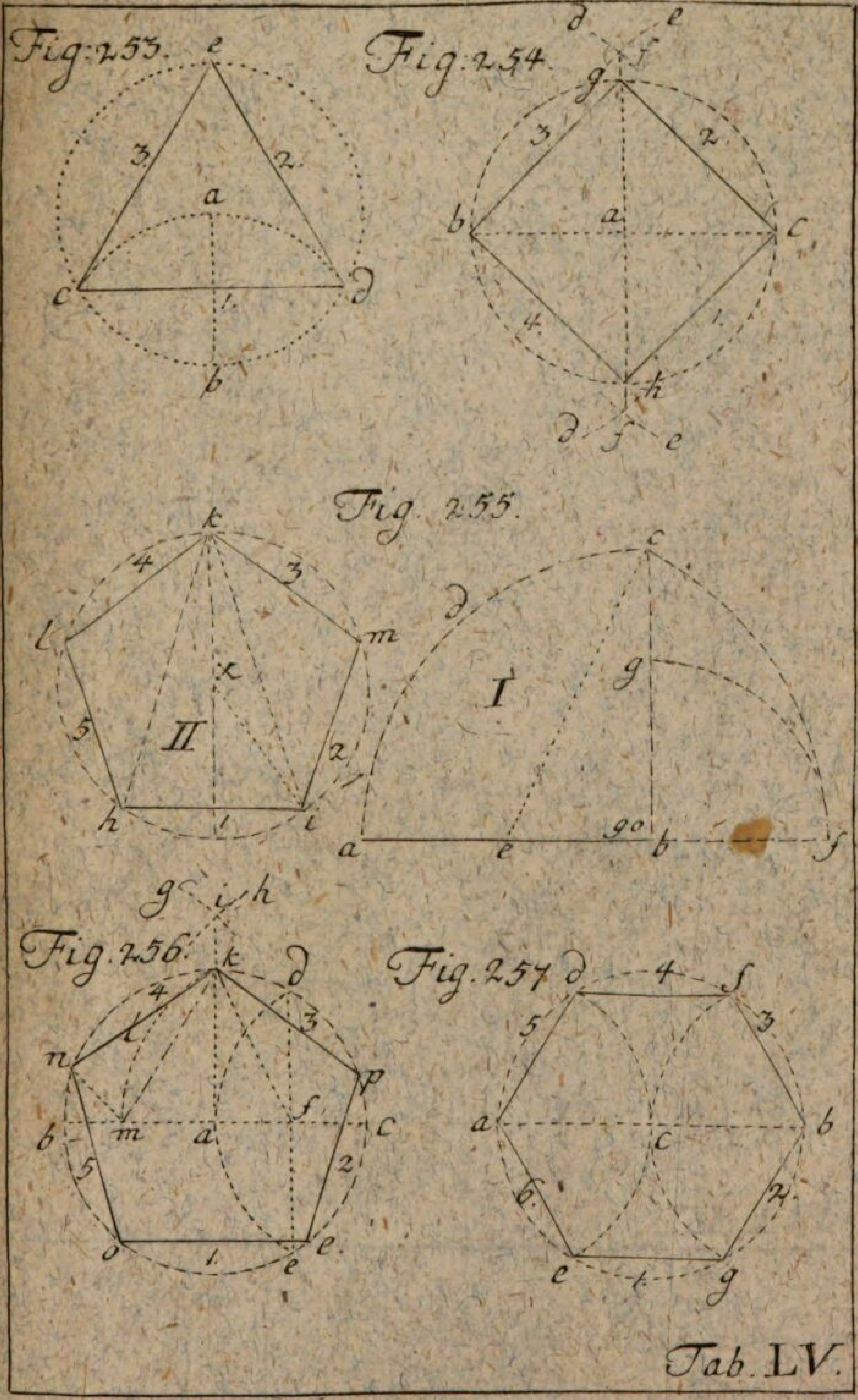


Fig: 253.
e
3
2
a
c
d
1
b
Fig: 254.
d
e
f
g
3
2
b
a
c
4
1
h
d
f
e
Fig. 255.
k
4
3
l
m
x
II
5
2
h
1
i
c
d
g
I
a
e
90
b
f
g
i
h
Fig. 256.
k
d
4
3
l
n
p
b
m
a
f
c
5
2
o
1
e
e.
Fig. 257
d
4
f
5
3
a
b
c
6.
2.
e
1
g

Tab. LV.

Fig: 258

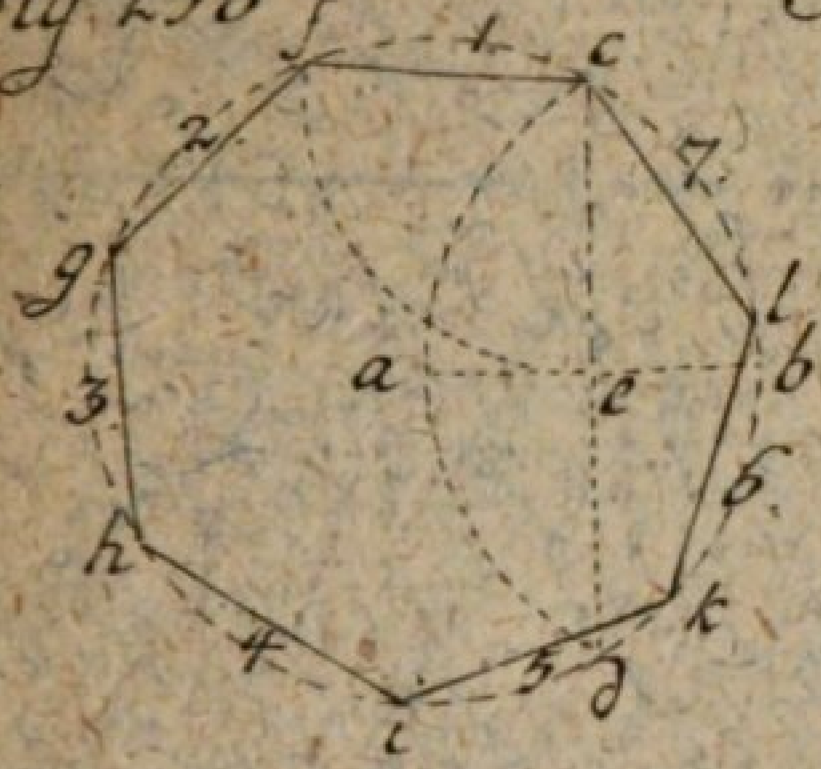


Fig: 259

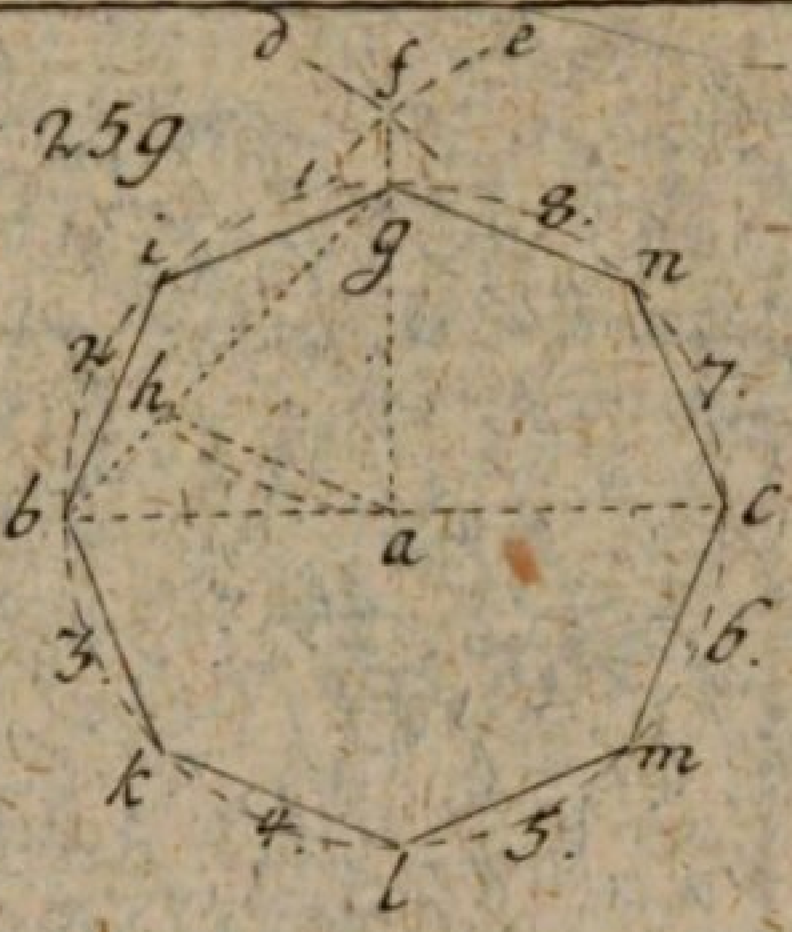


Fig: 260

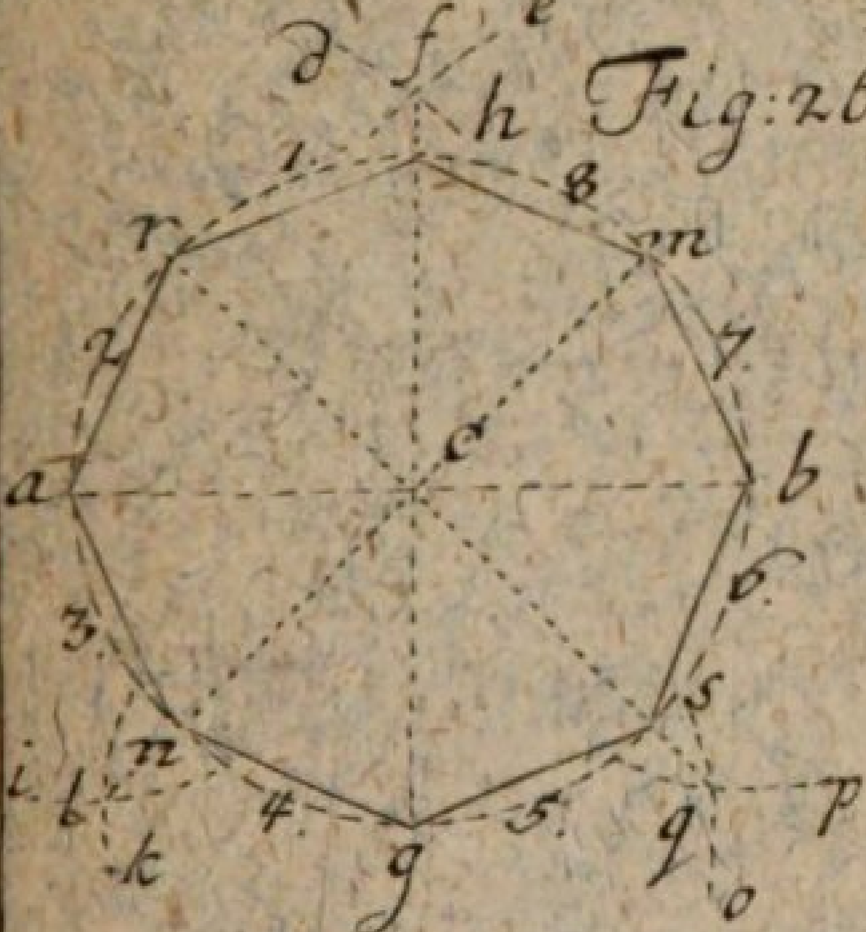


Fig: 261

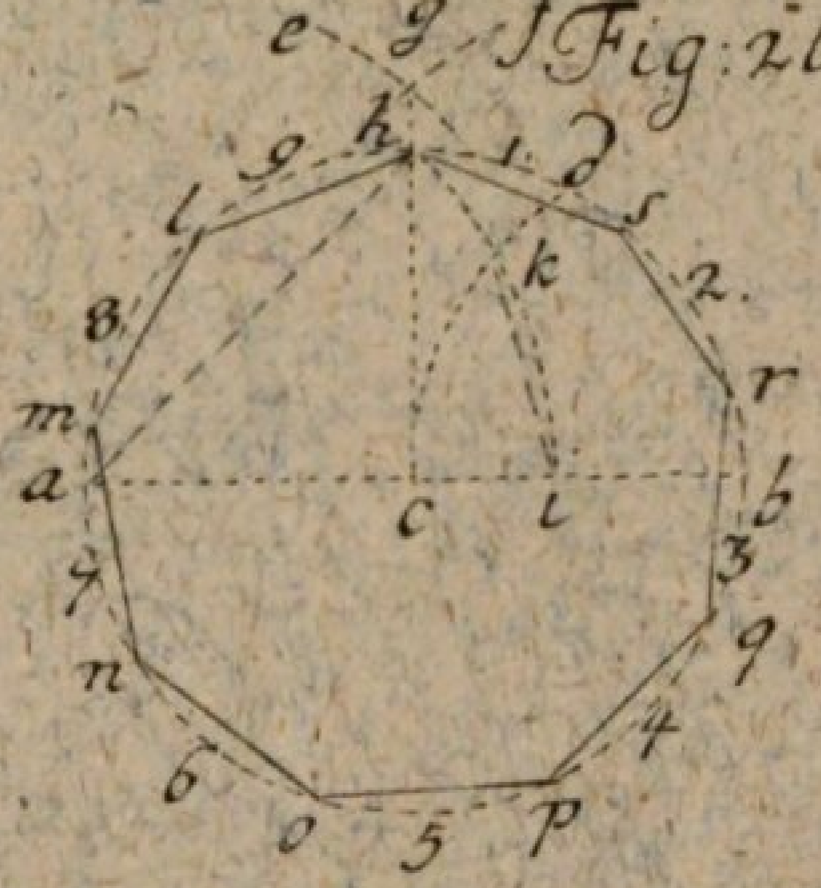


Fig: 262

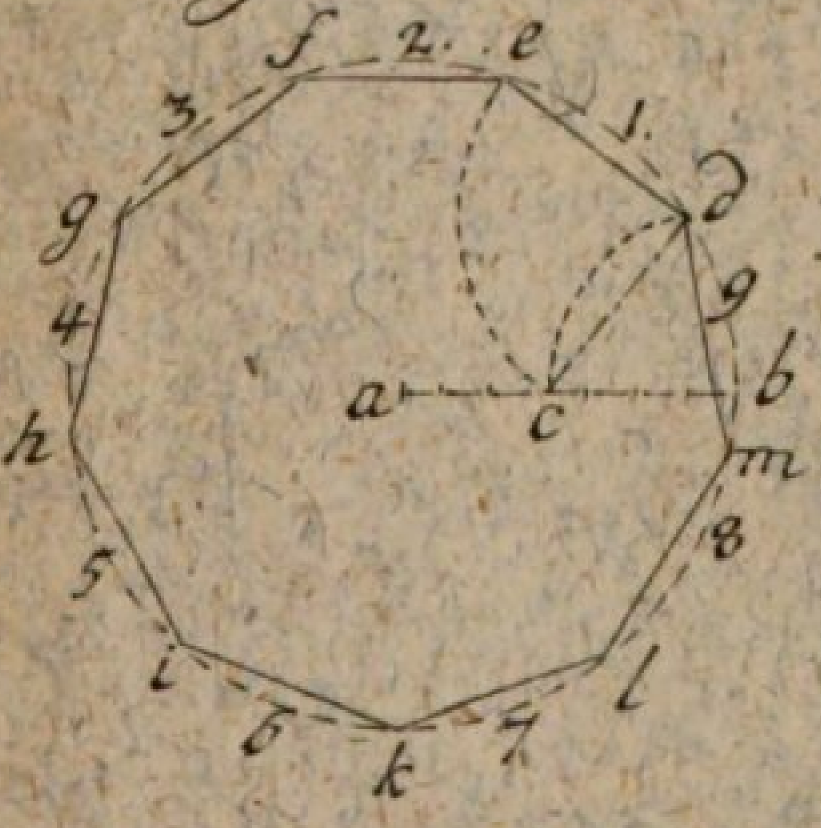
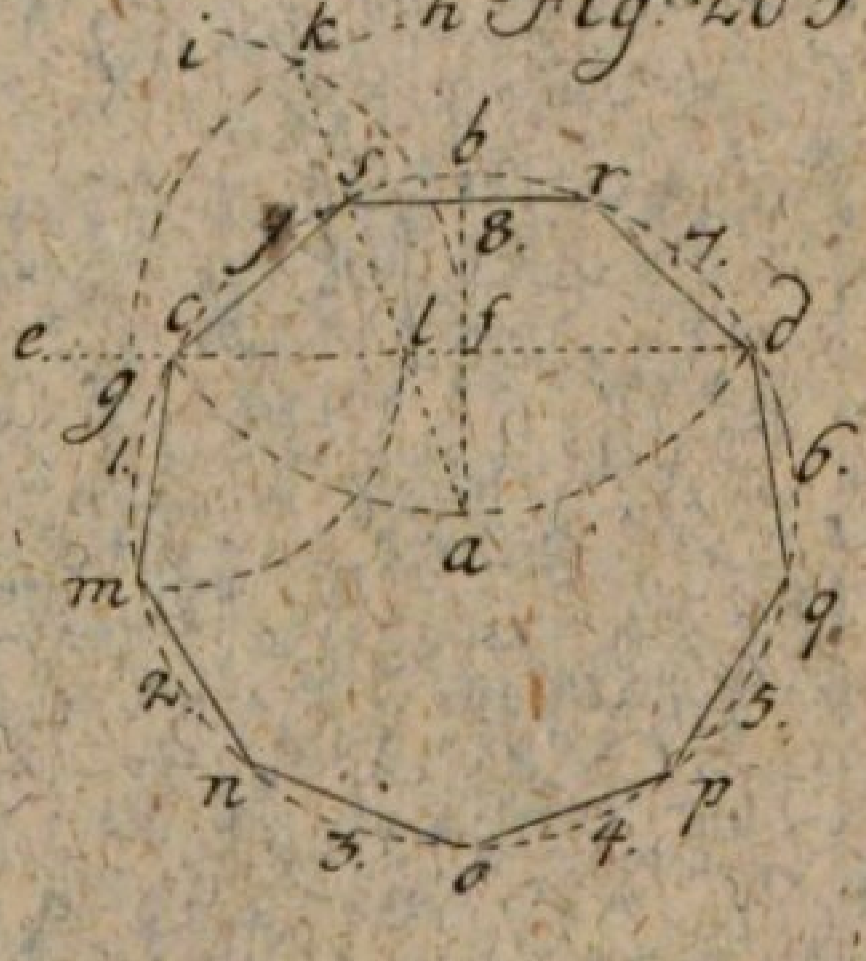


Fig: 263



Tab. LVI

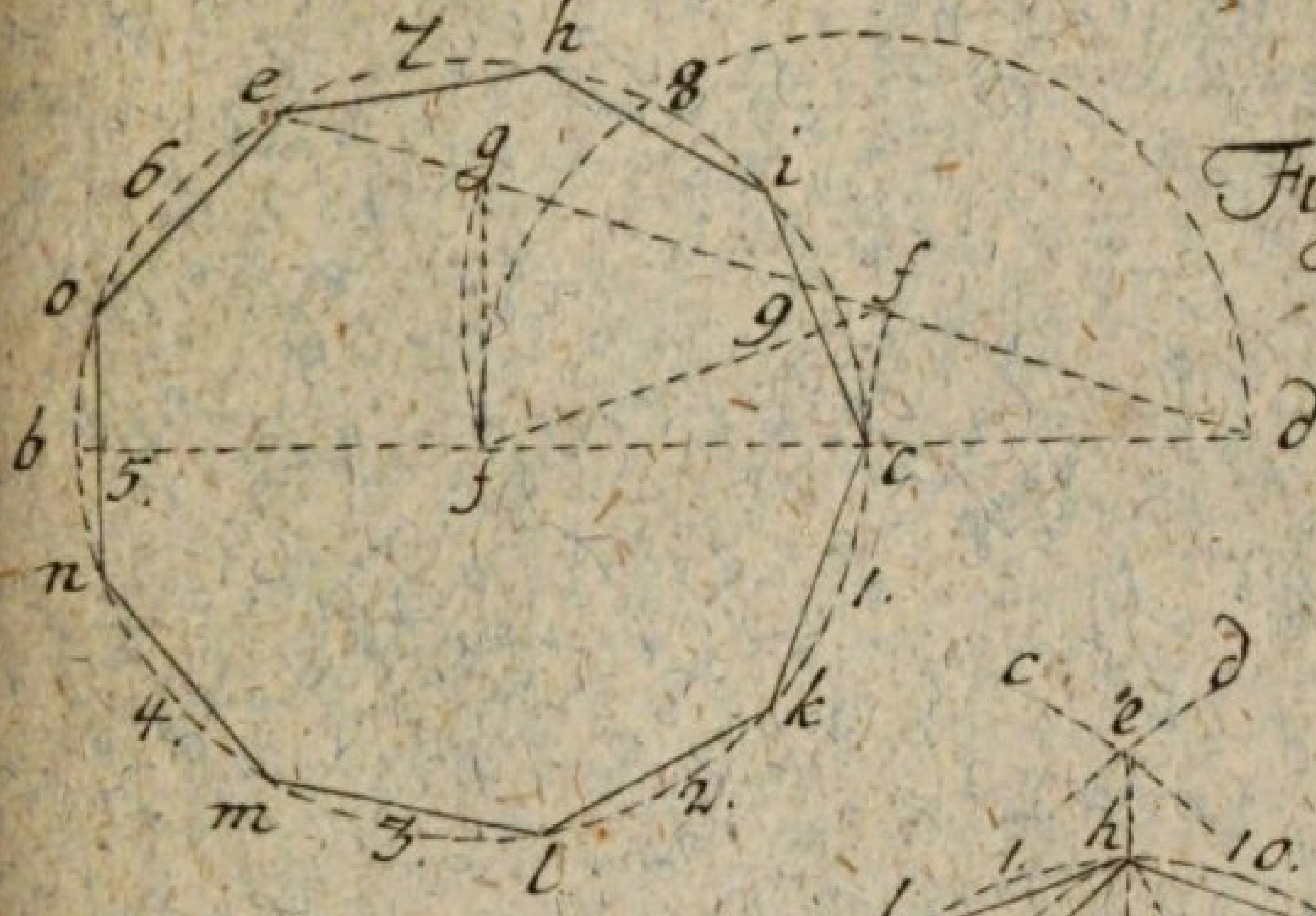


Fig: 264.

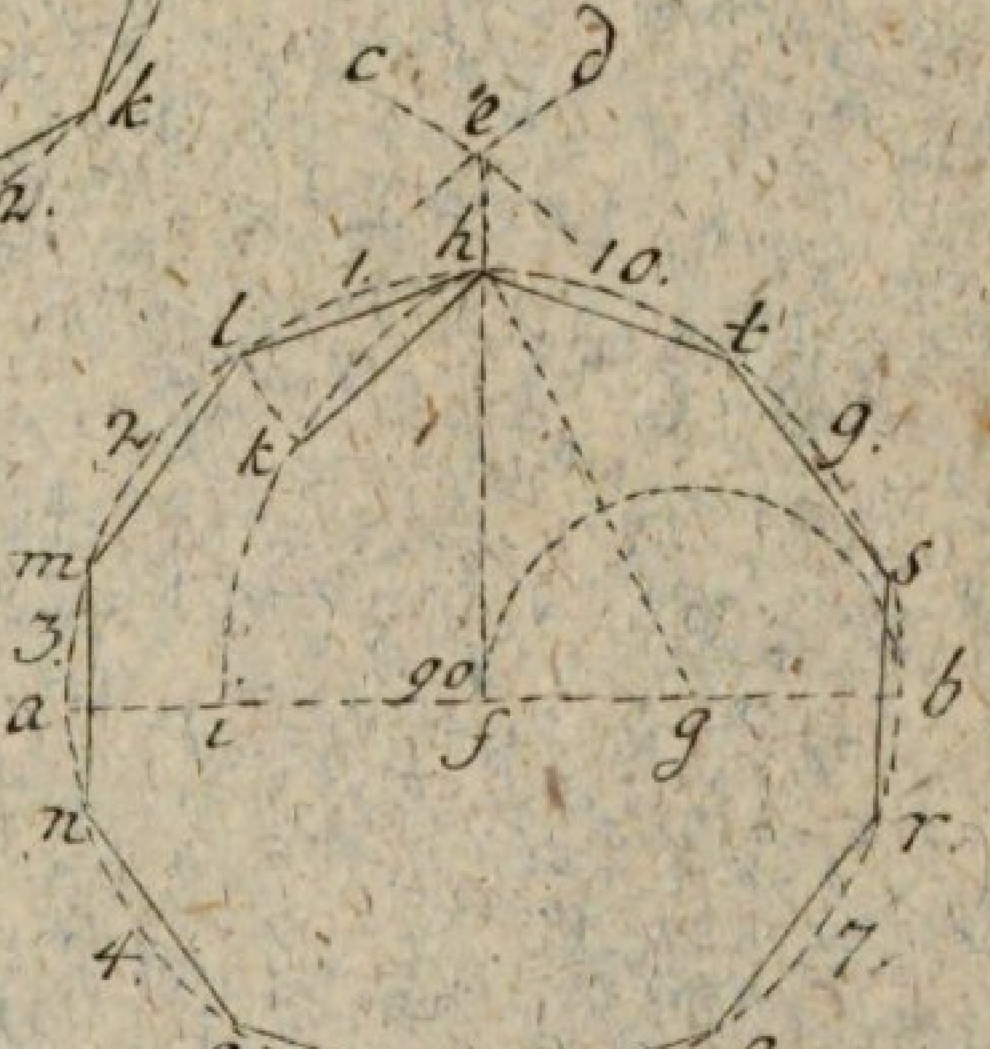


Fig. 265.

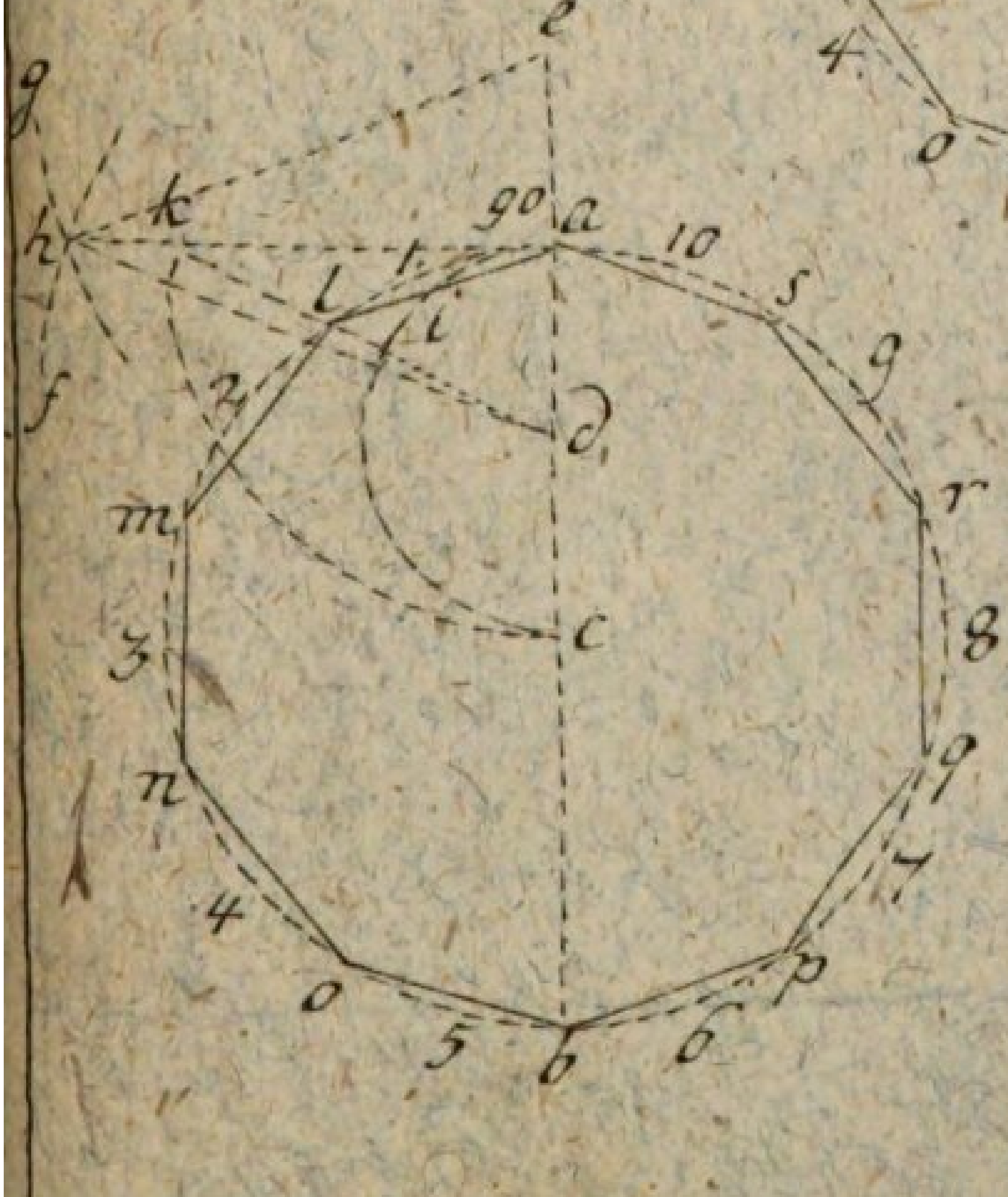


Fig. 266

Tab. LVII

Fig. 267

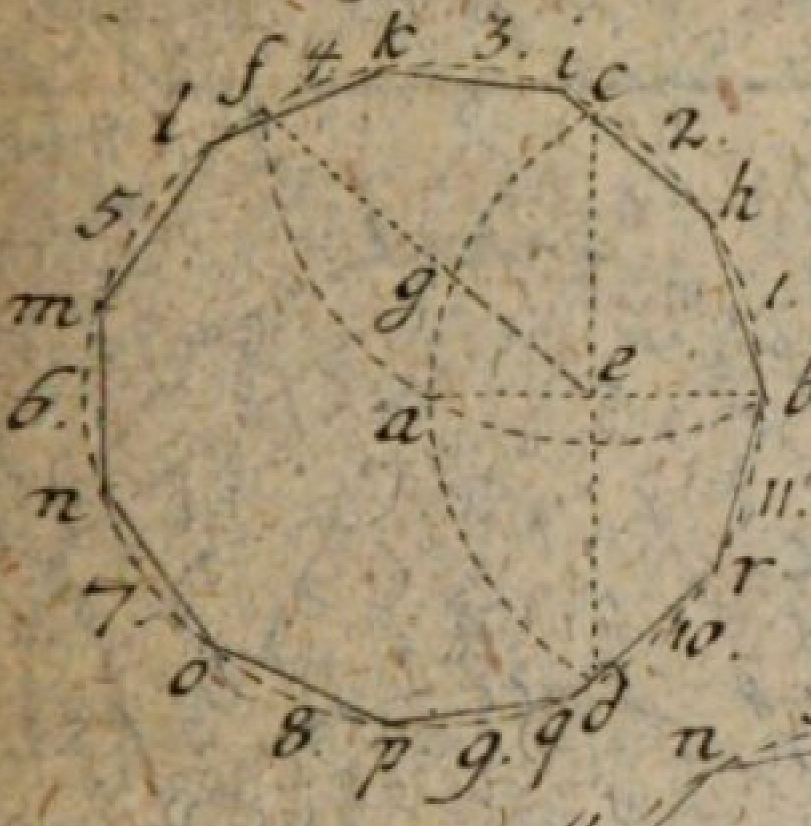


Fig. 268

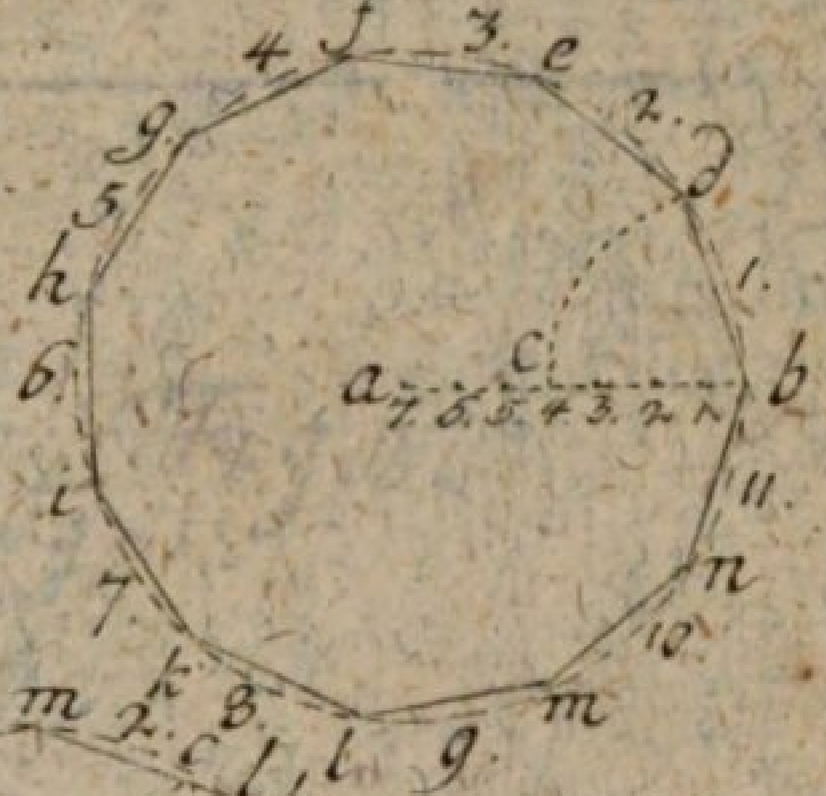


Fig. 269

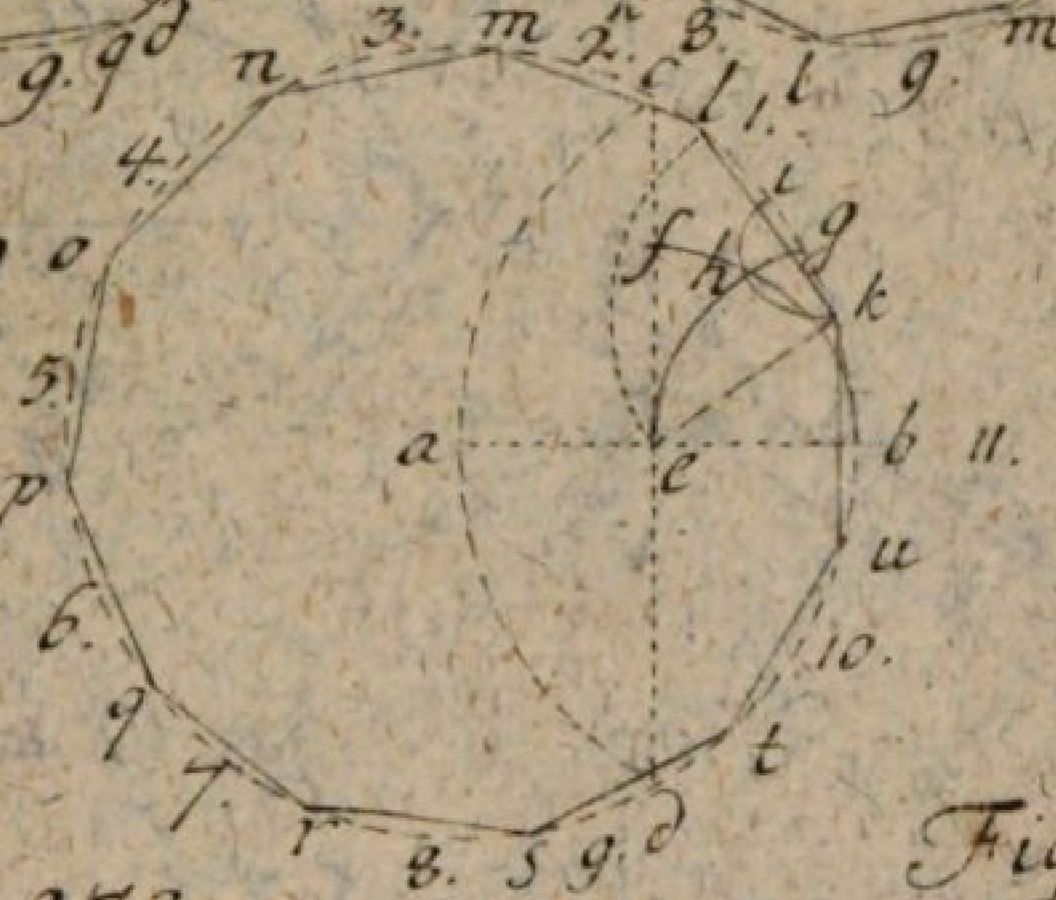


Fig. 270

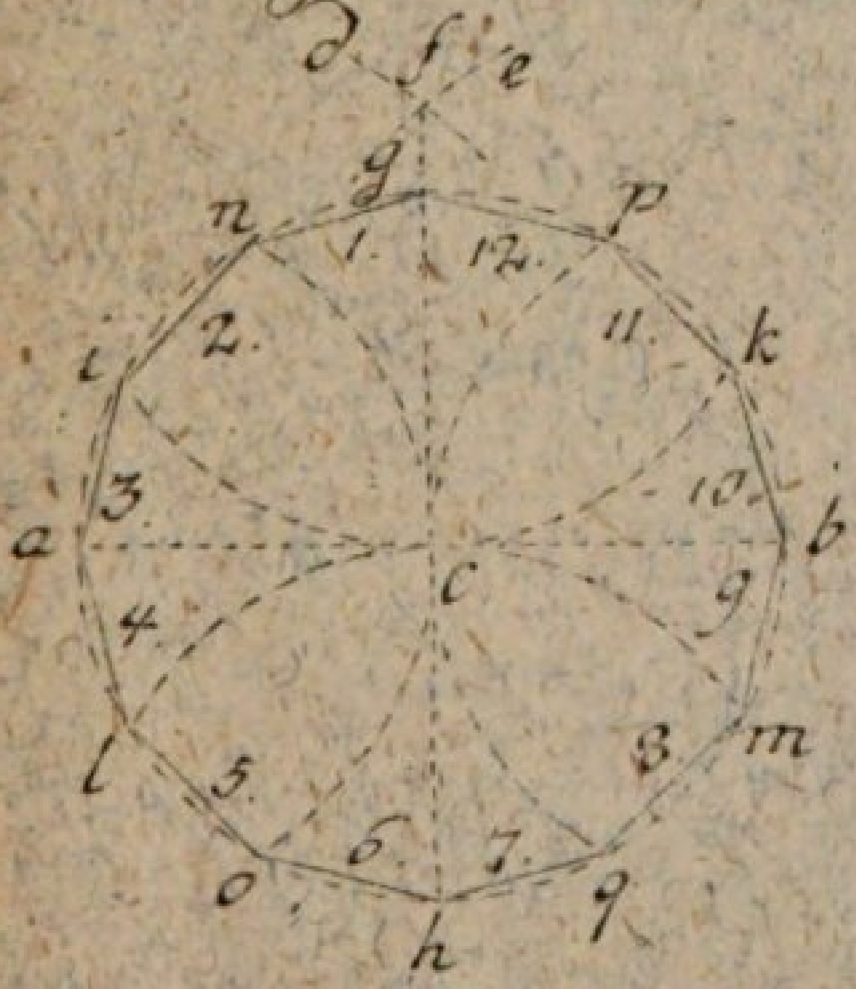
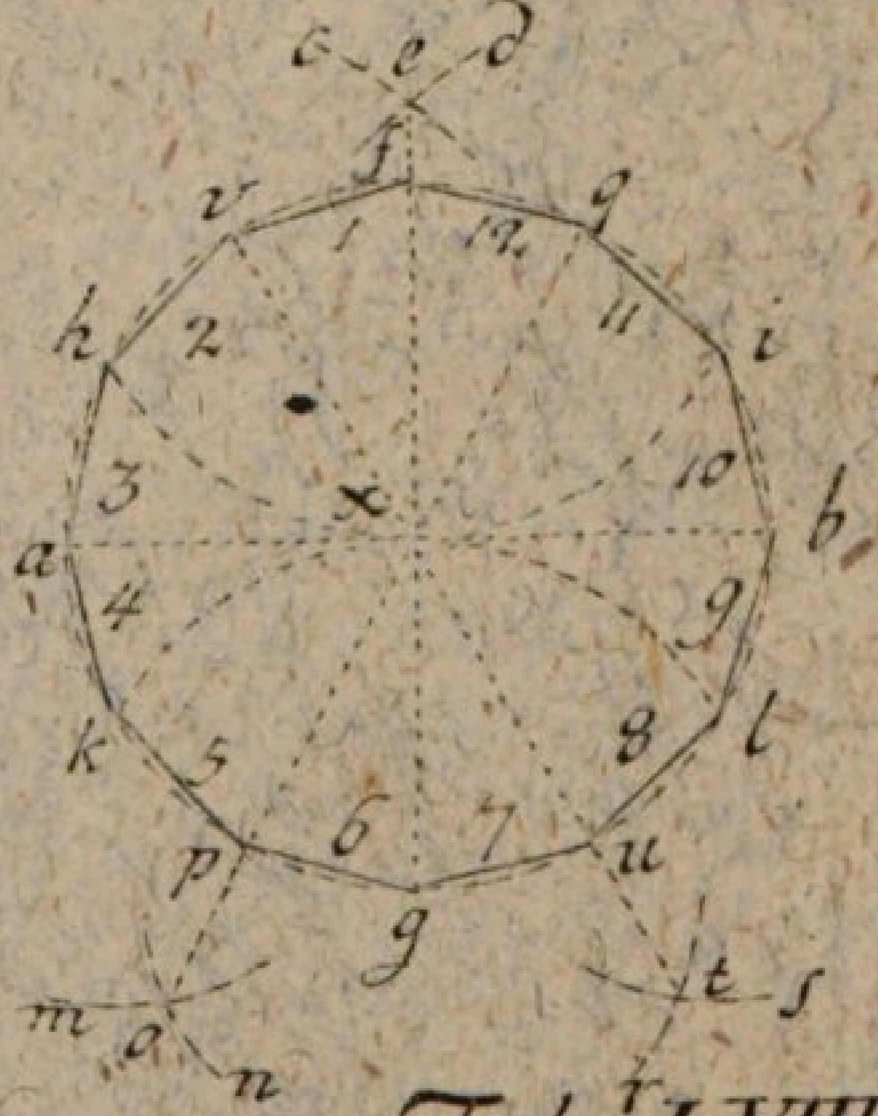


Fig. 271



Tab. LVIII

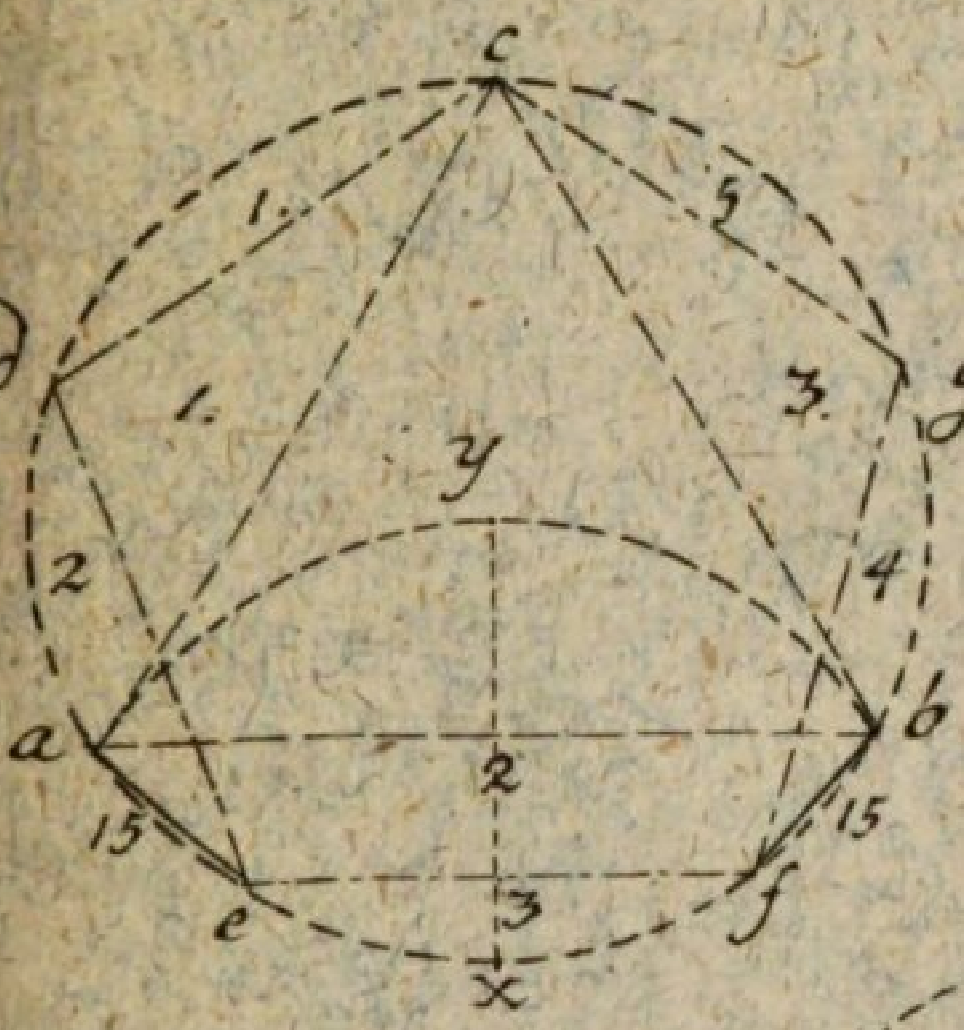
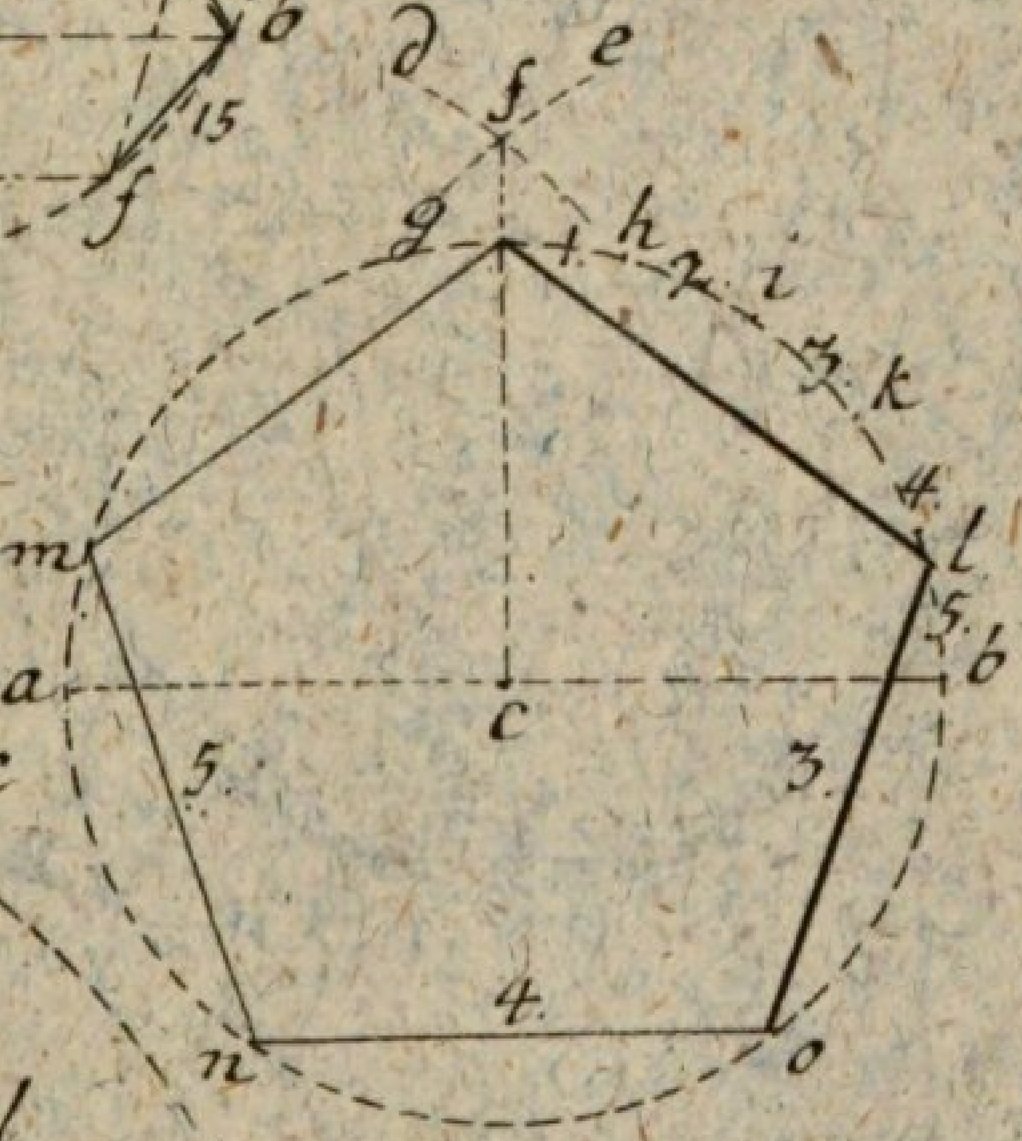


Fig. 272

Fig: 273



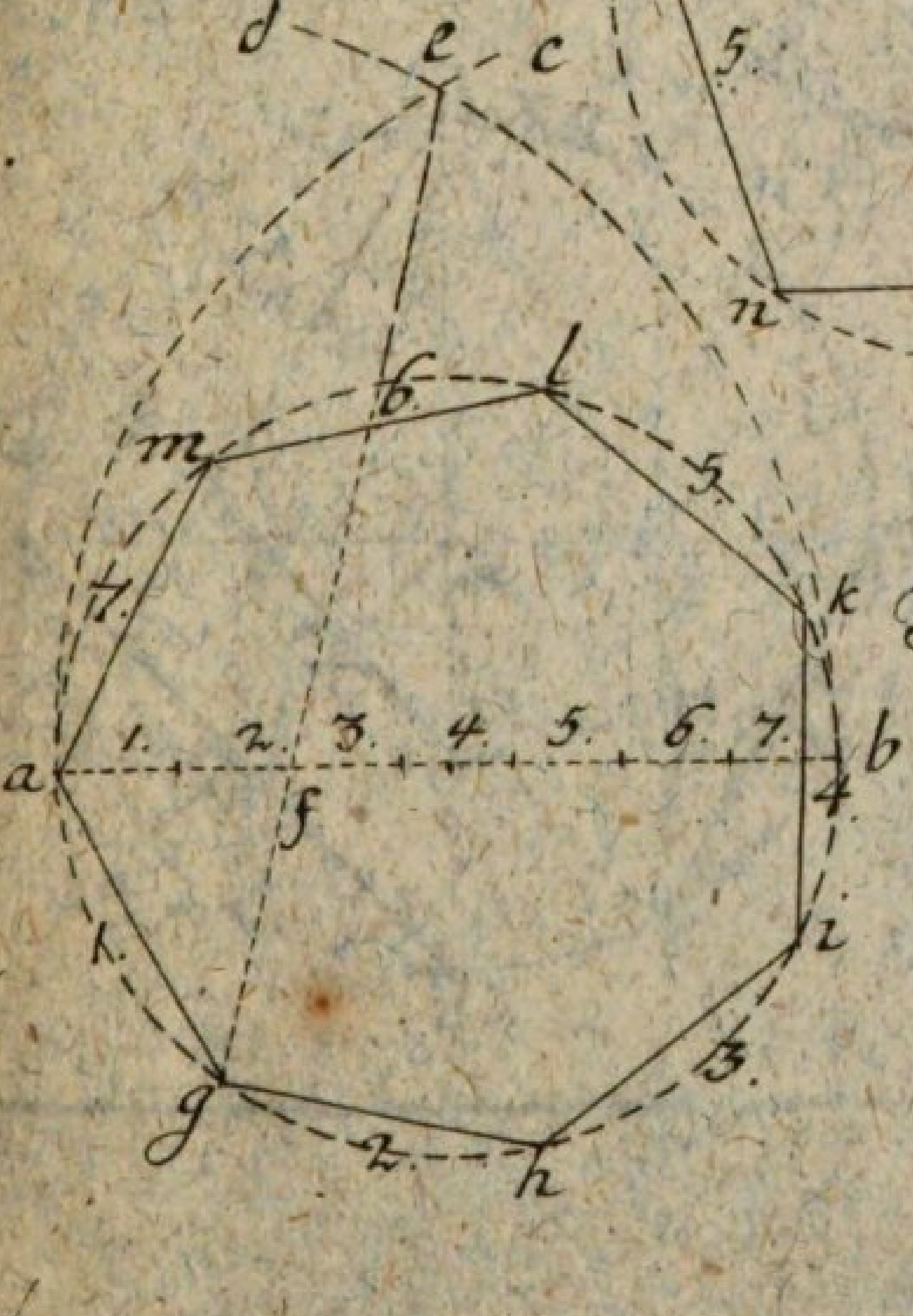


Fig: 274

Tab. LIX

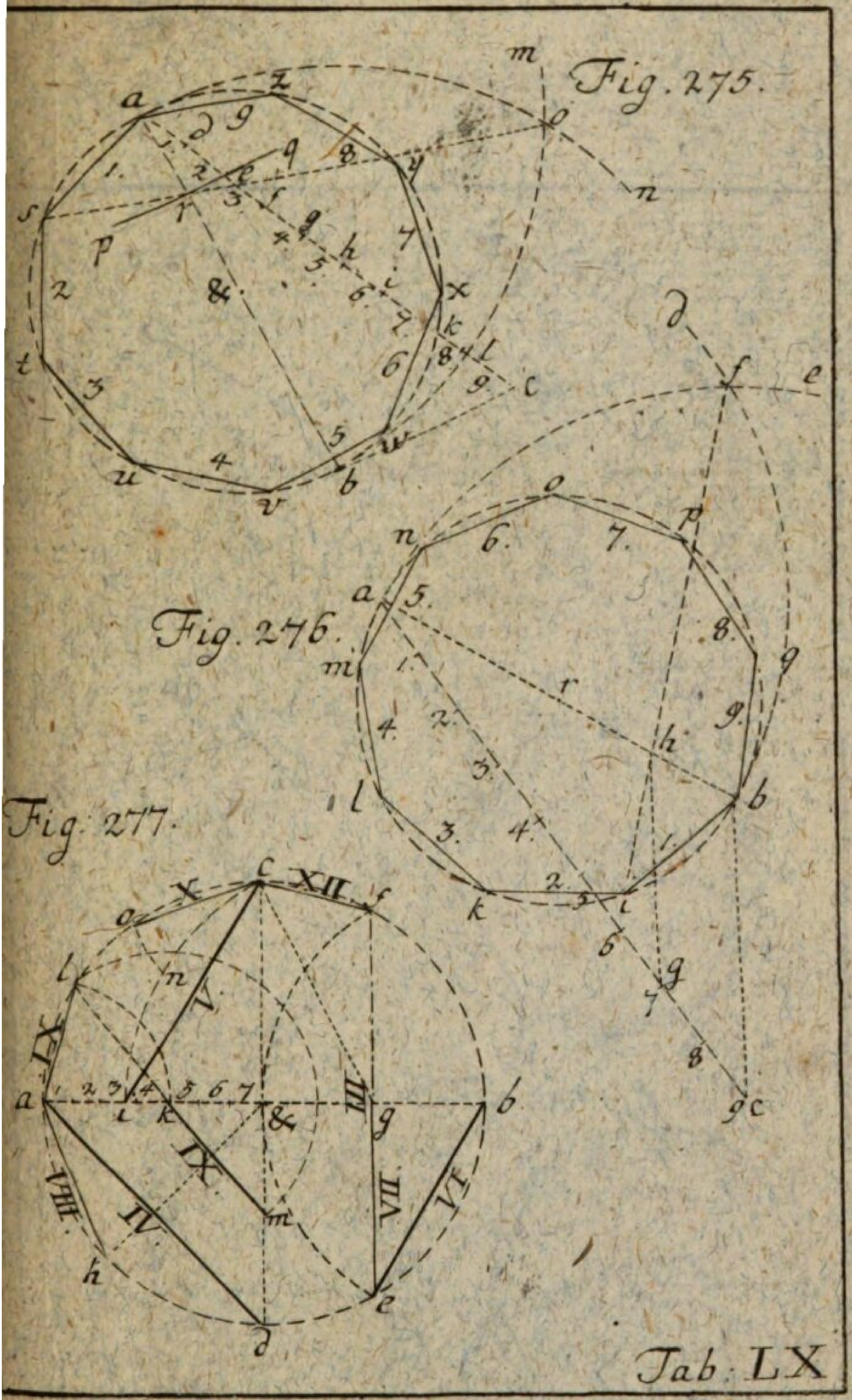


Fig. 275.
Fig. 276.
Fig: 277.
Tab: LX

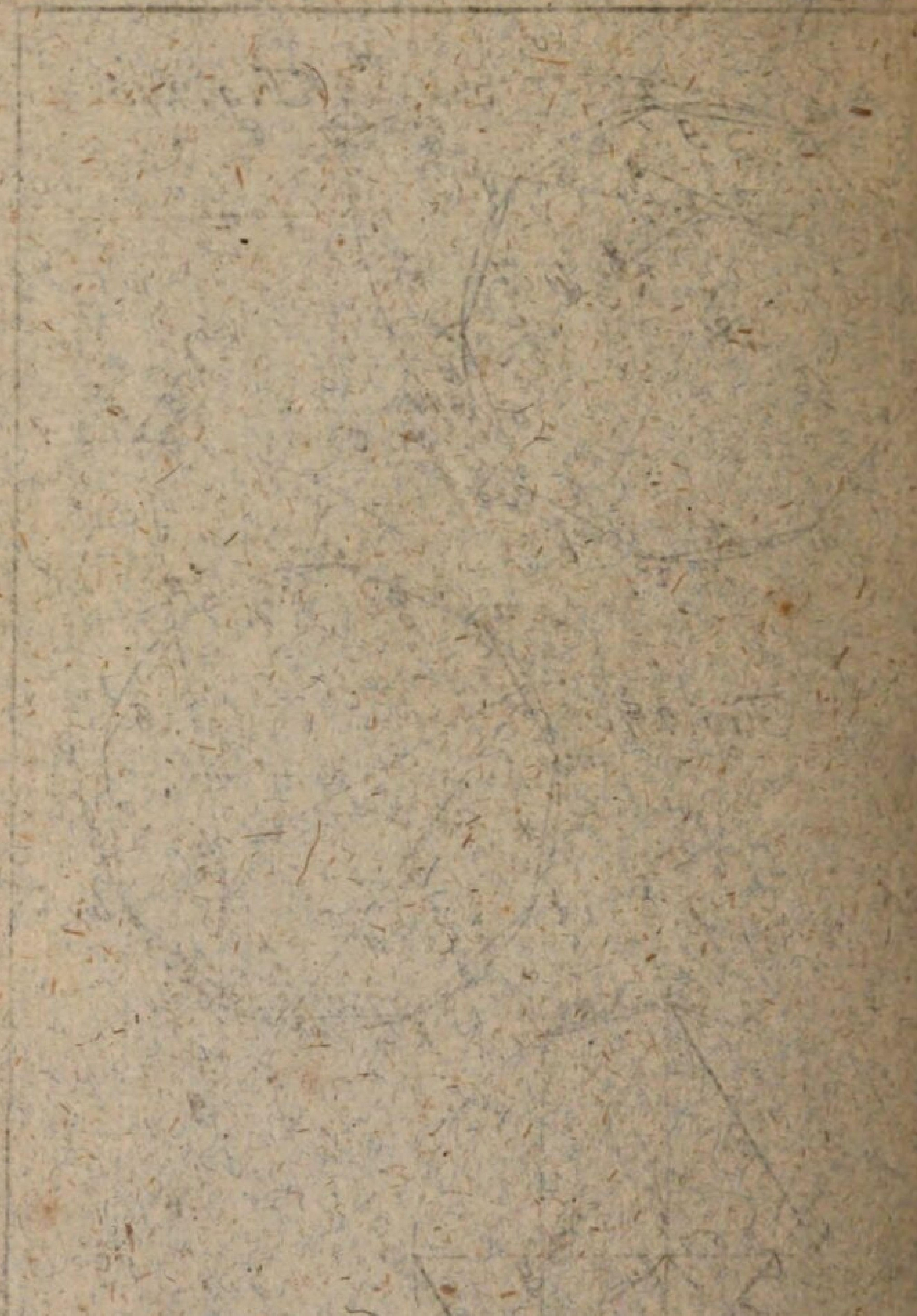


Fig. 278

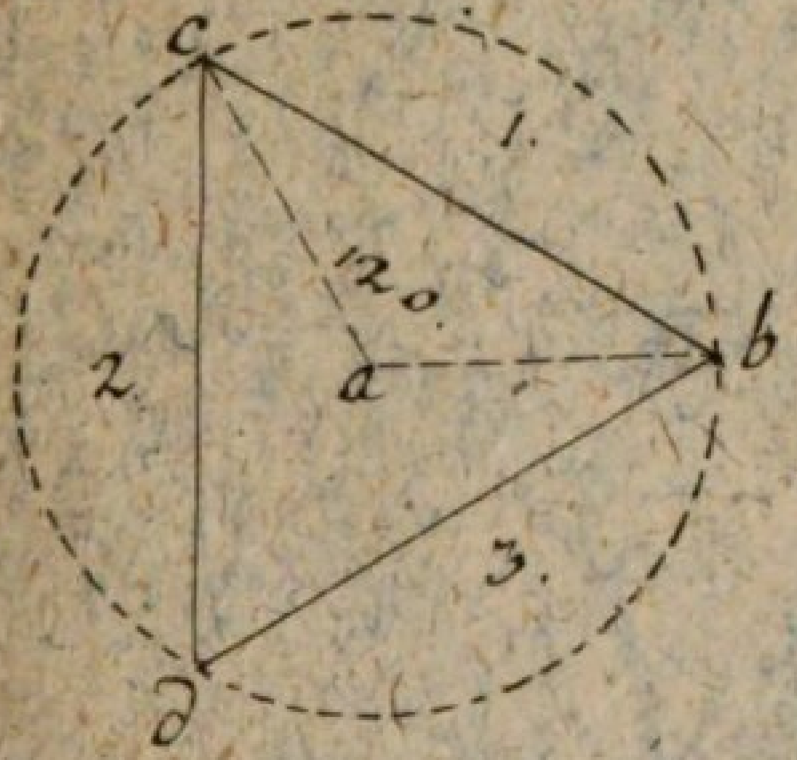


Fig. 279

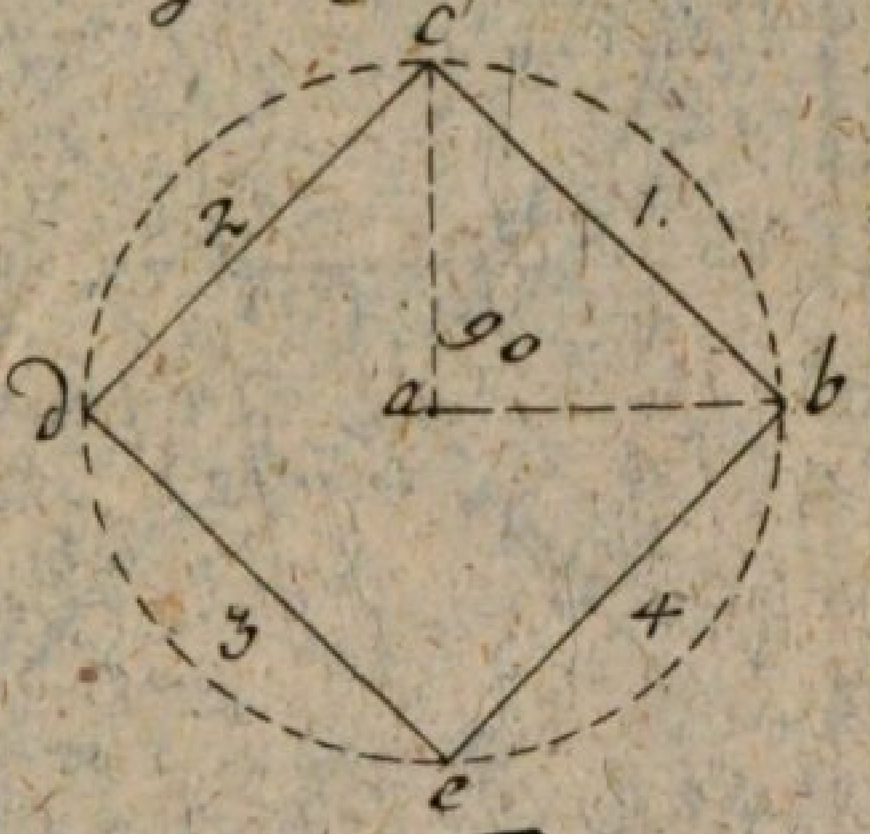


Fig. 280.

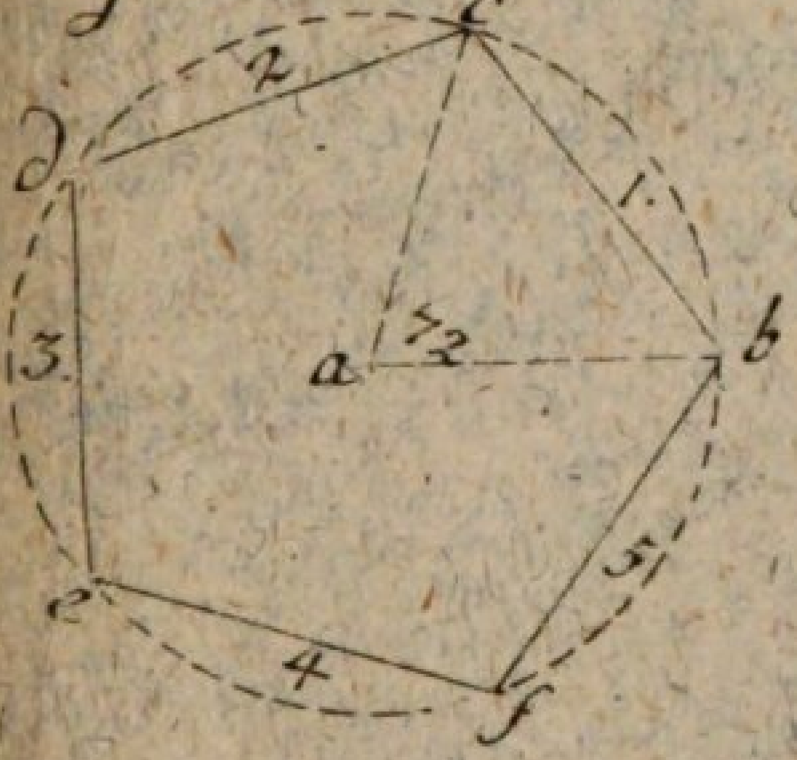


Fig 281.

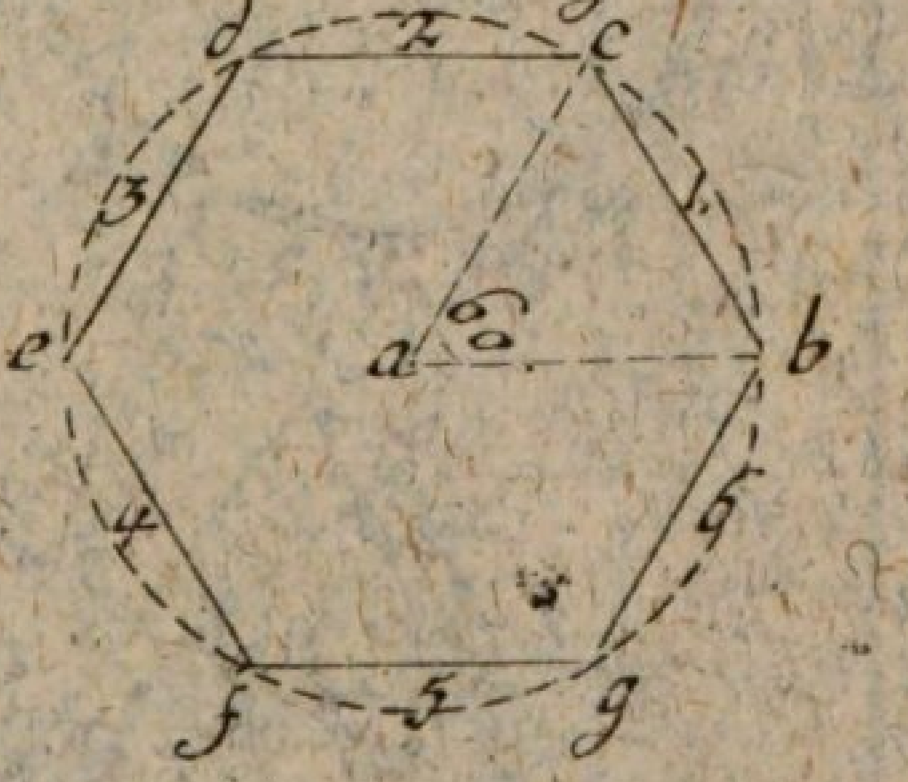


Fig. 282

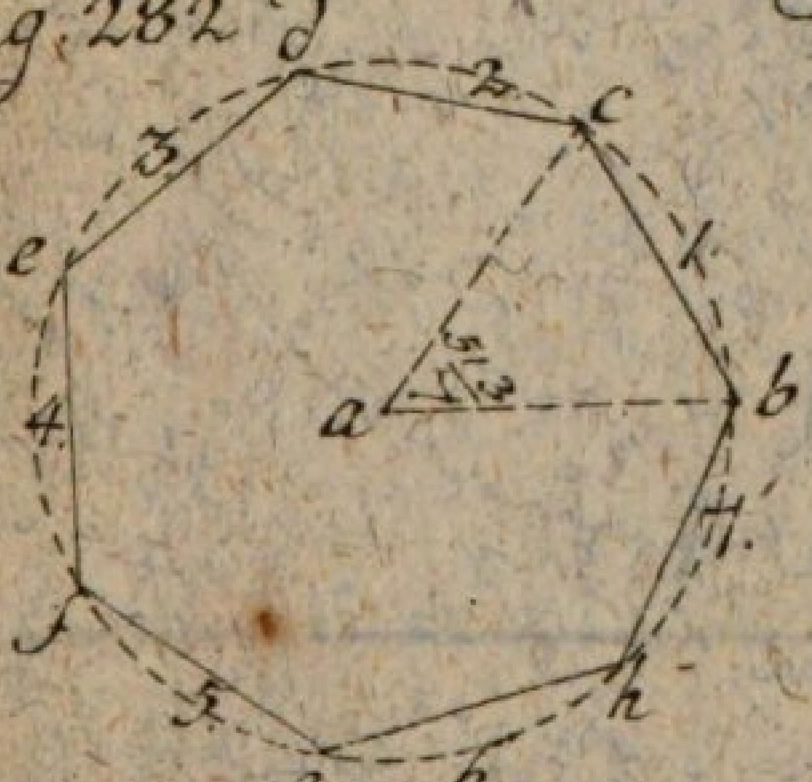
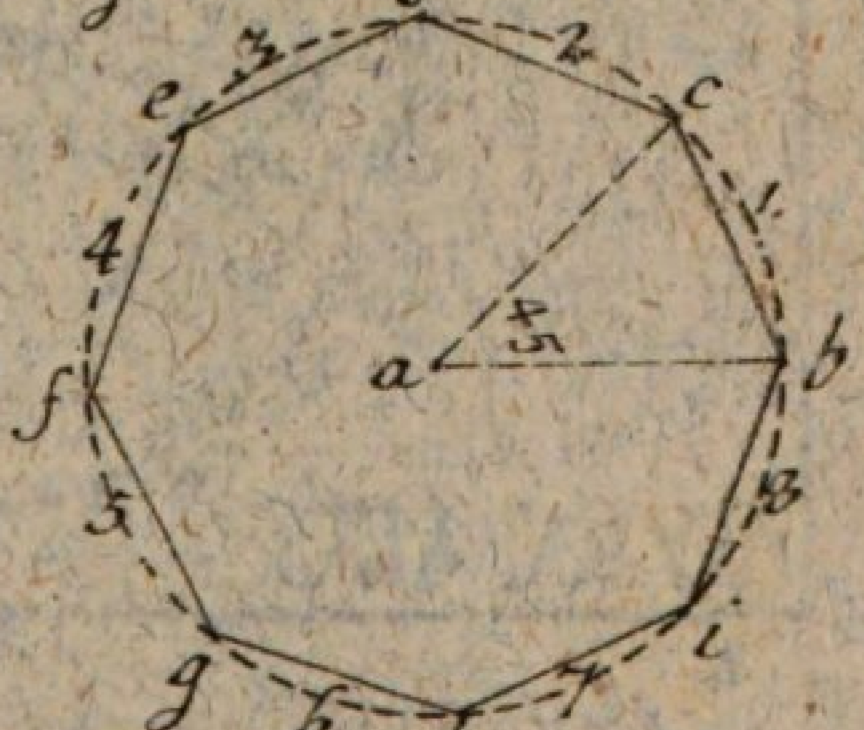


Fig 283



Tab: LXI

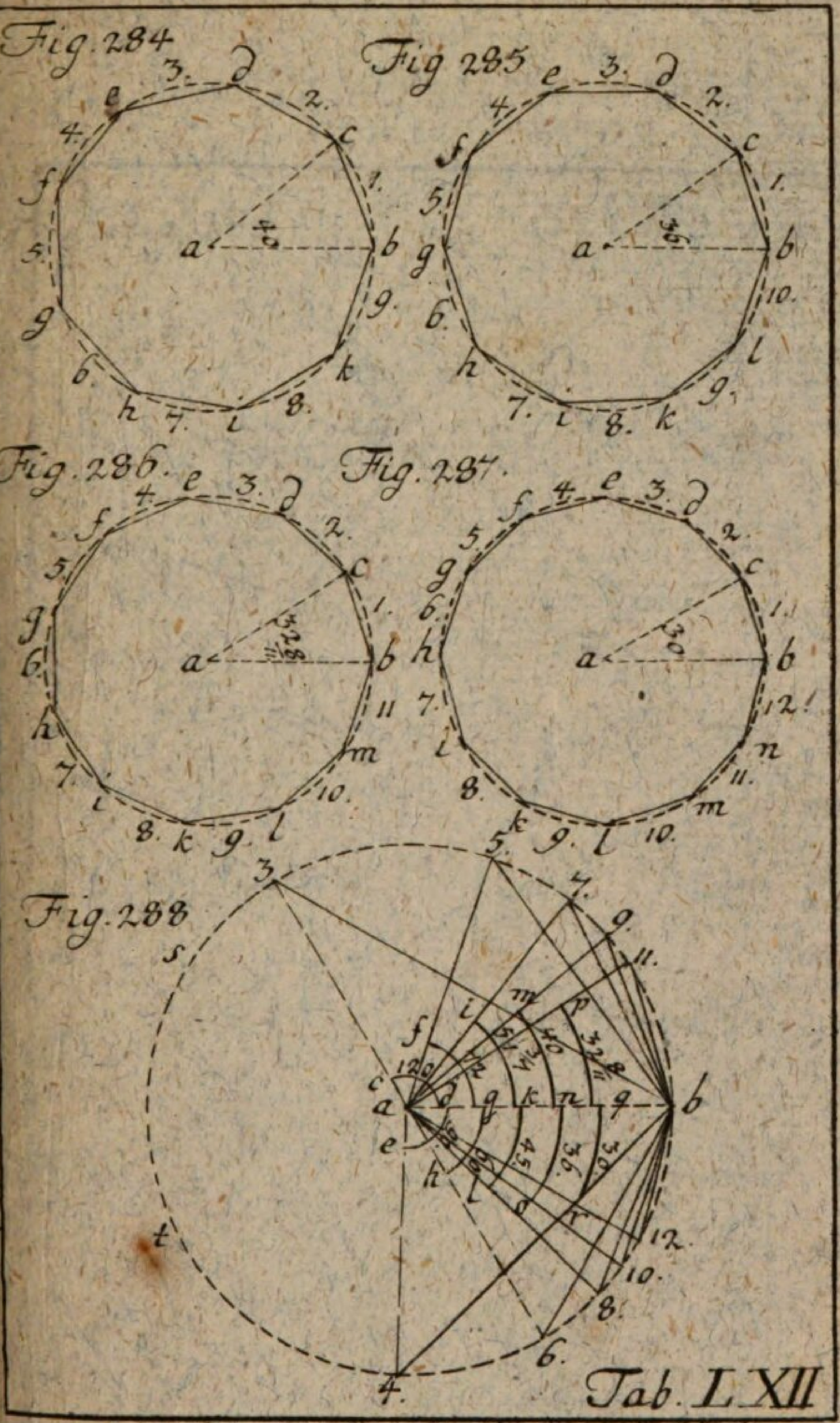


Fig. 284
Fig. 285
Fig. 286
Fig. 287
Fig. 288
Tab. L XII

Fig. 289.

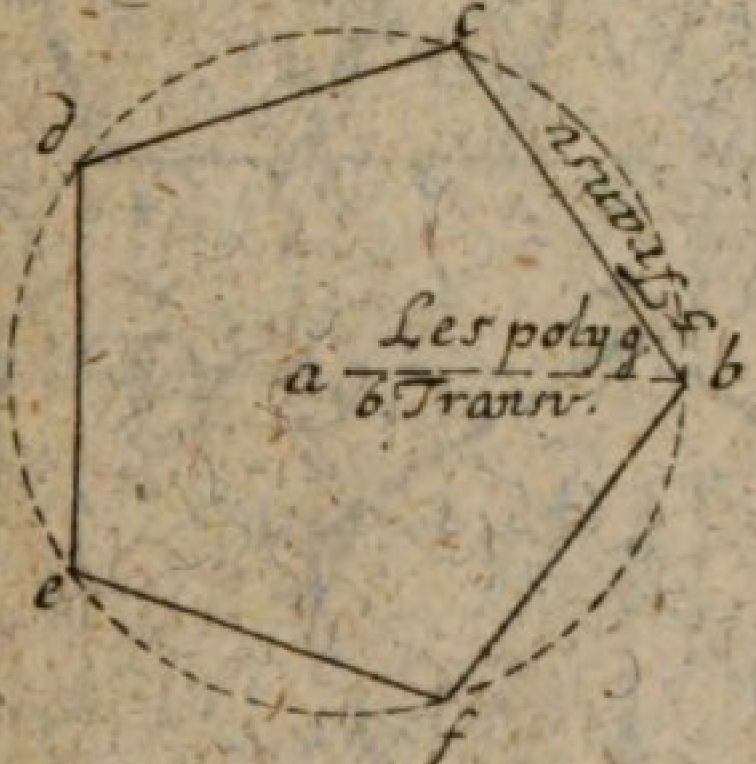


Fig. 290

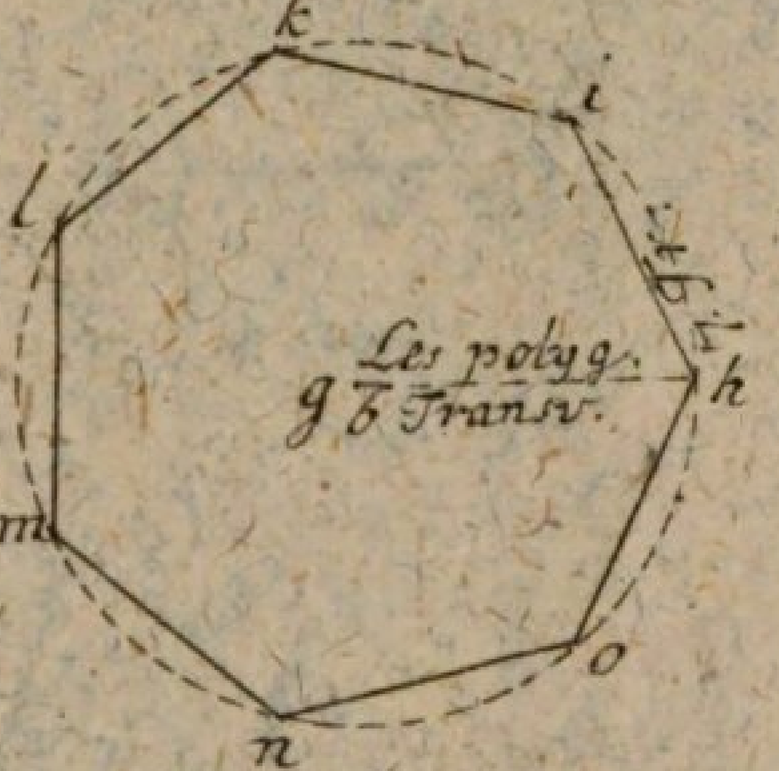


Fig. 291.

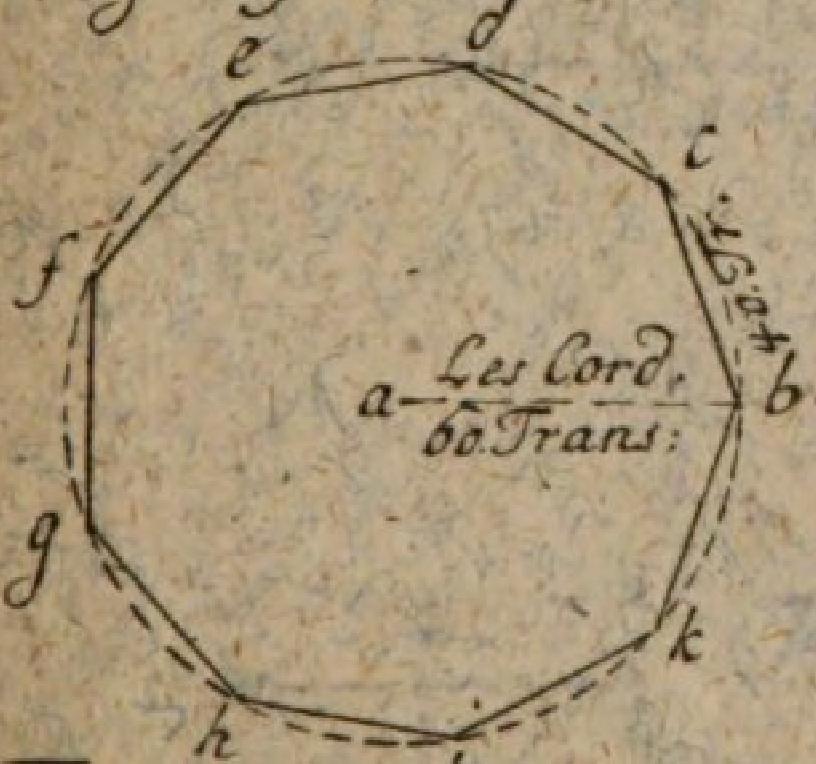


Fig. 292.

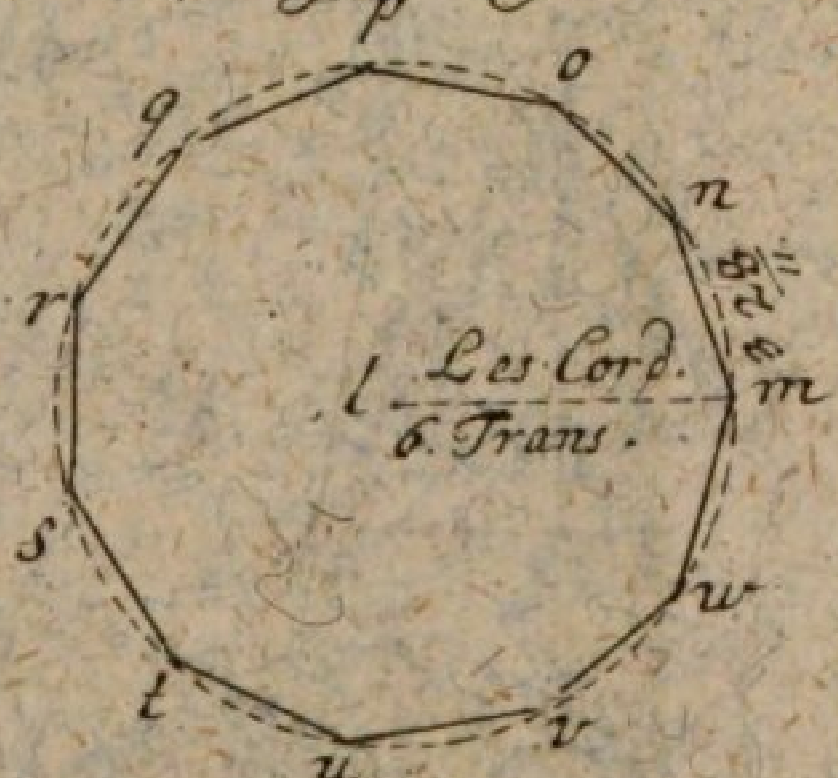


Fig. 293.

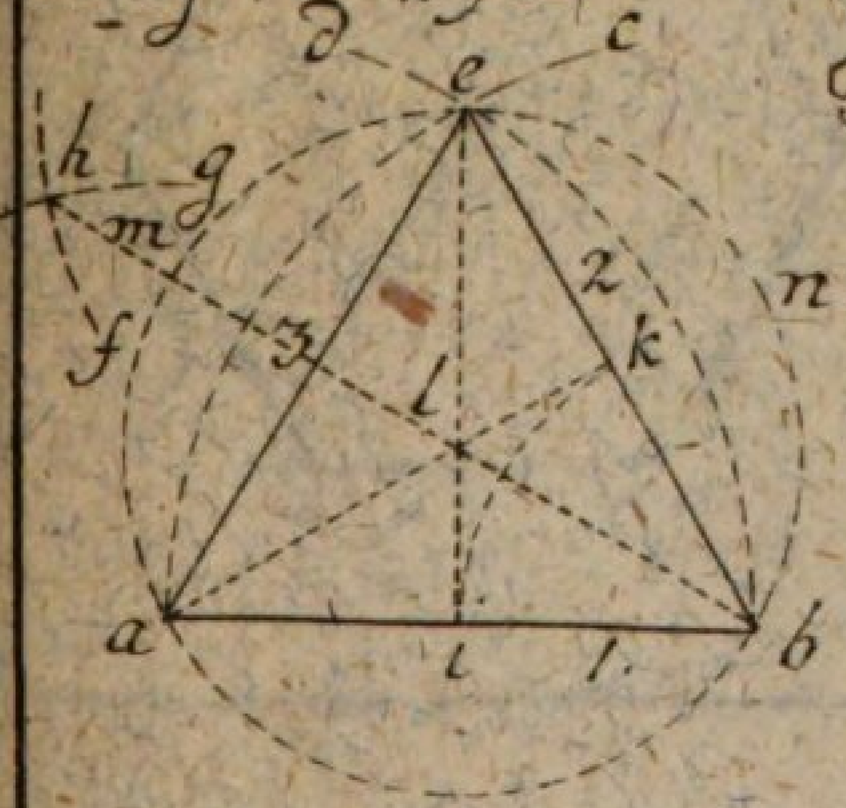
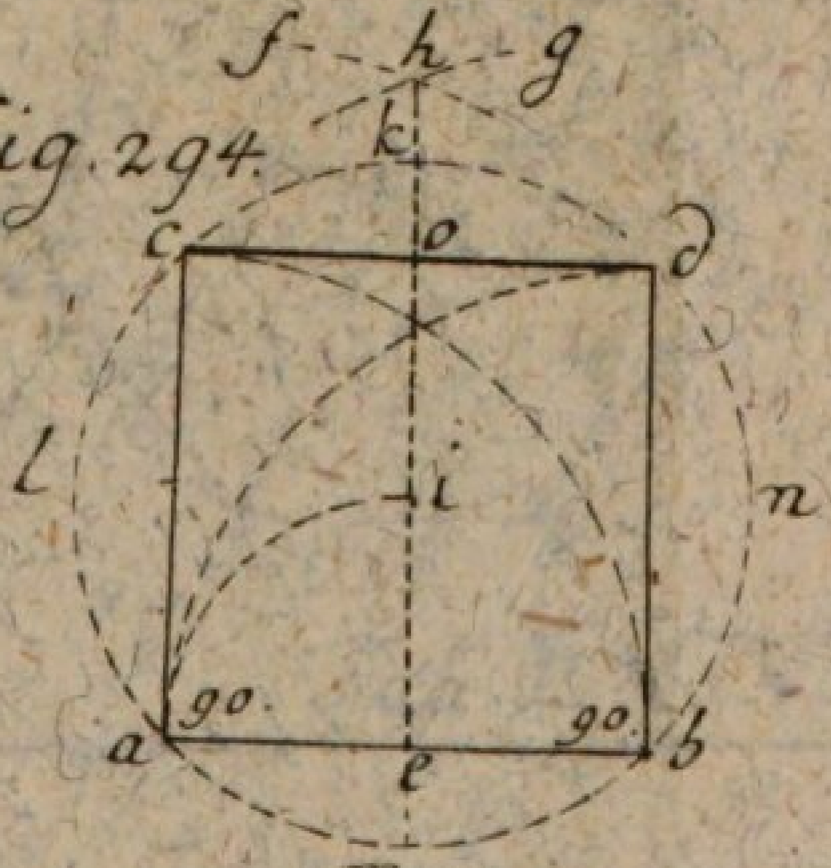


Fig. 294.



Tab. LXIII

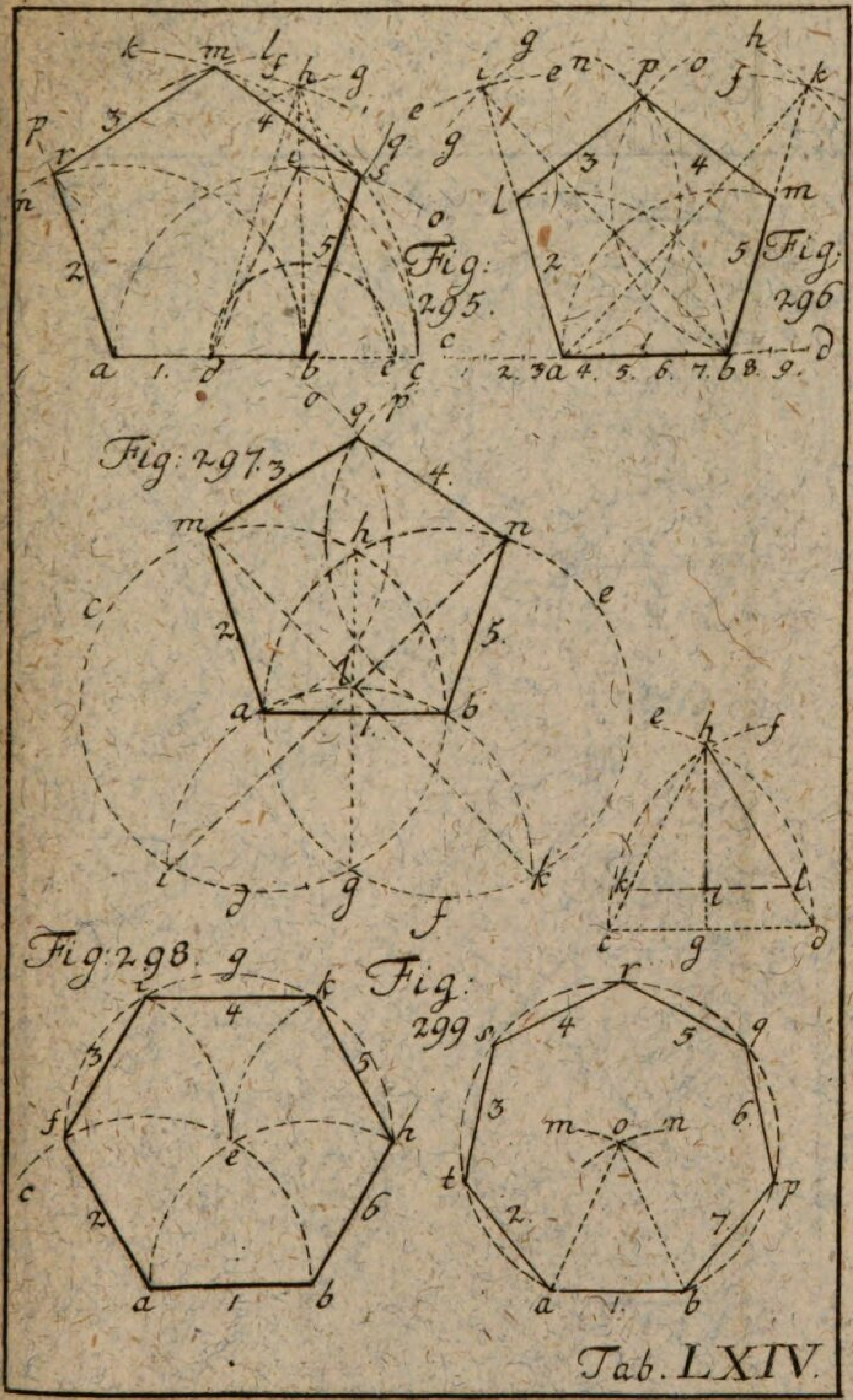


Fig: 295.
Fig: 296
Fig: 297.
Fig: 298.
Fig: 299
Tab. LXIV.

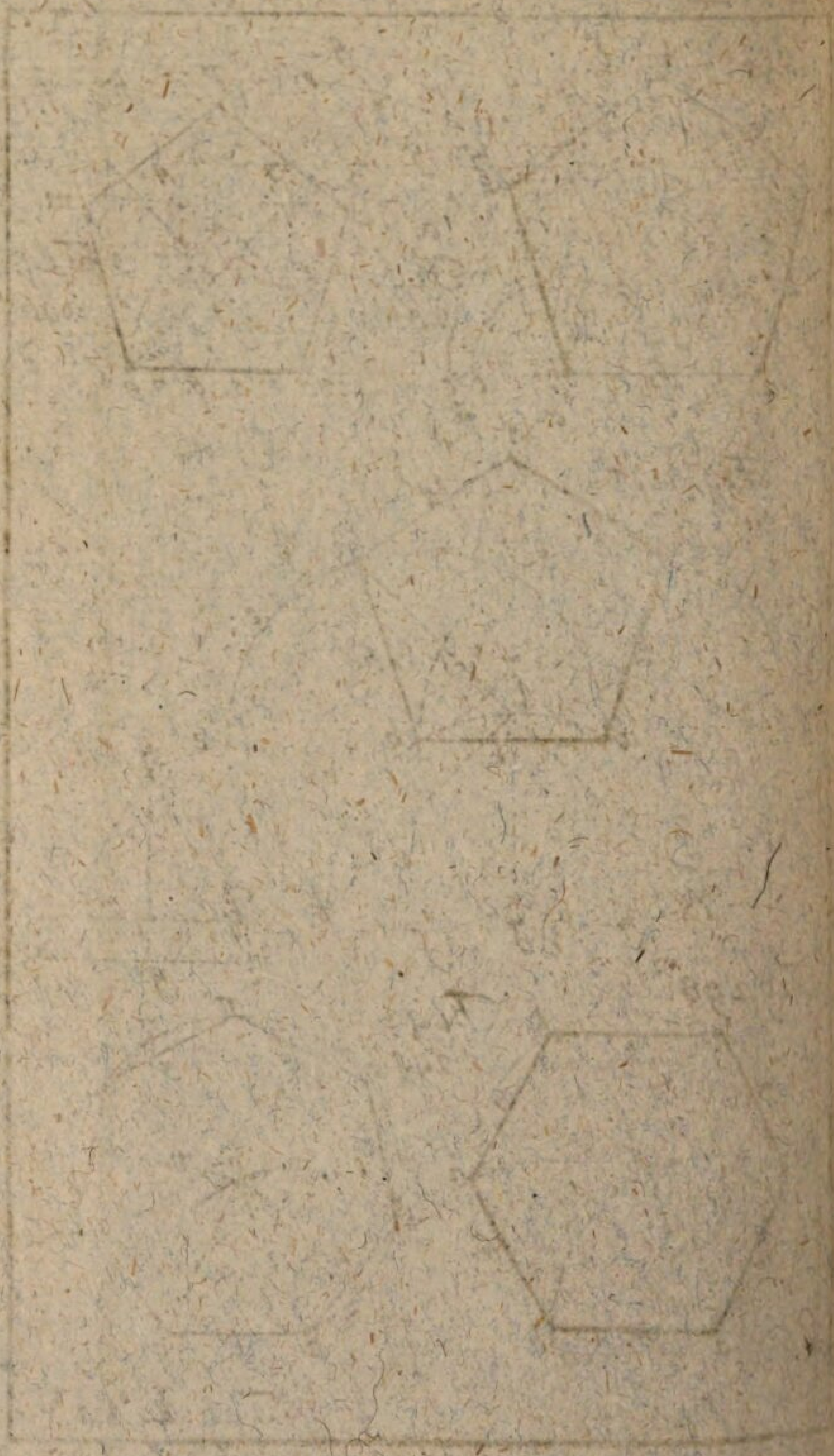


Fig. 300. Fig. 301.

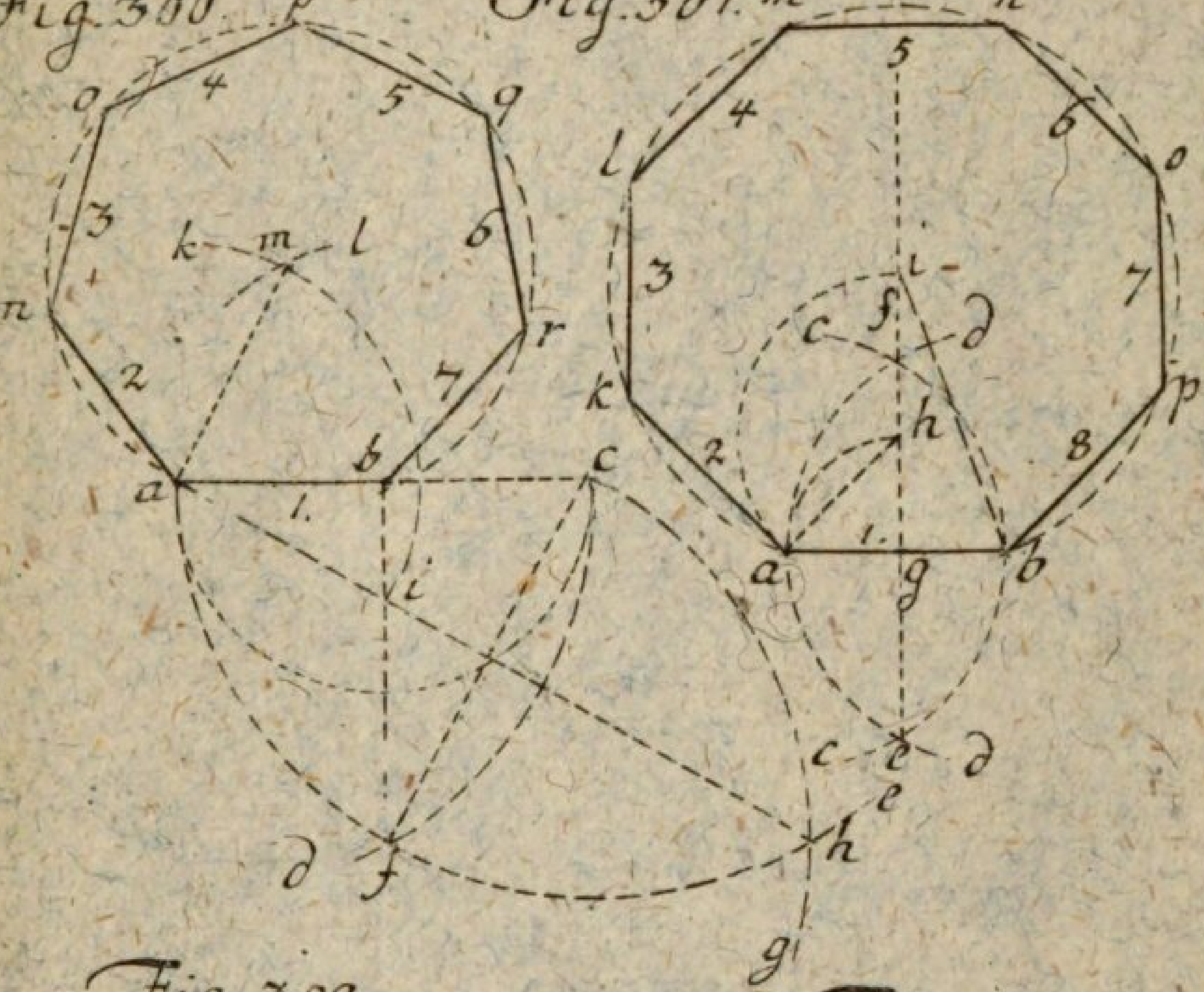


Fig. 302.

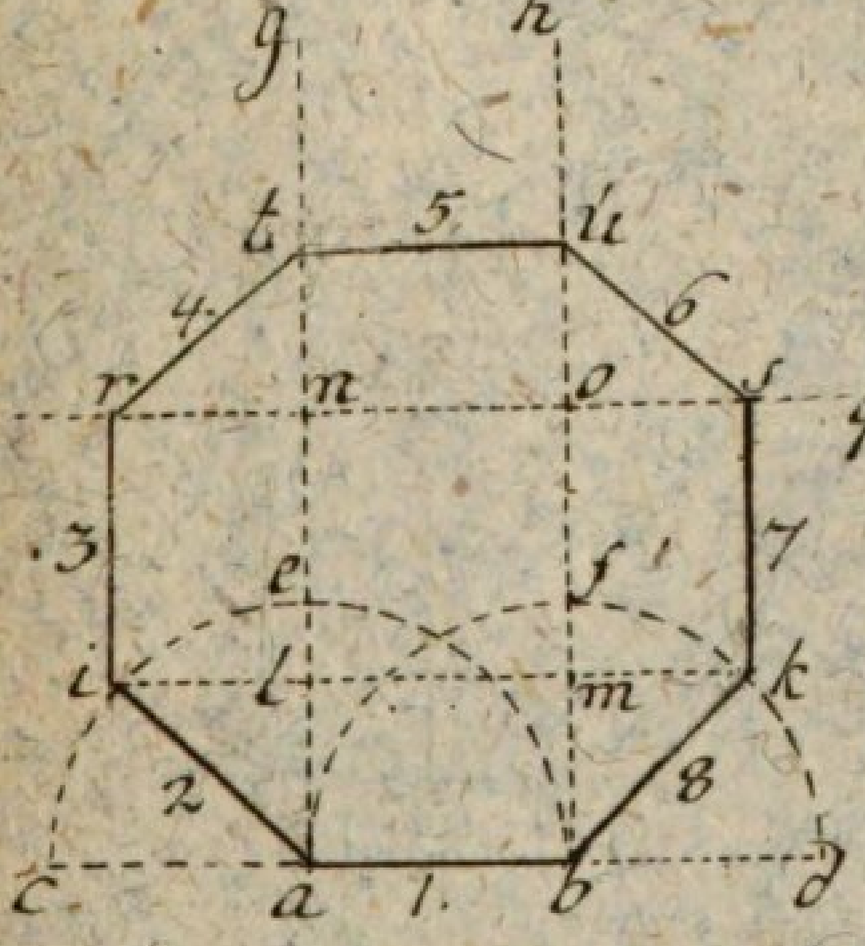
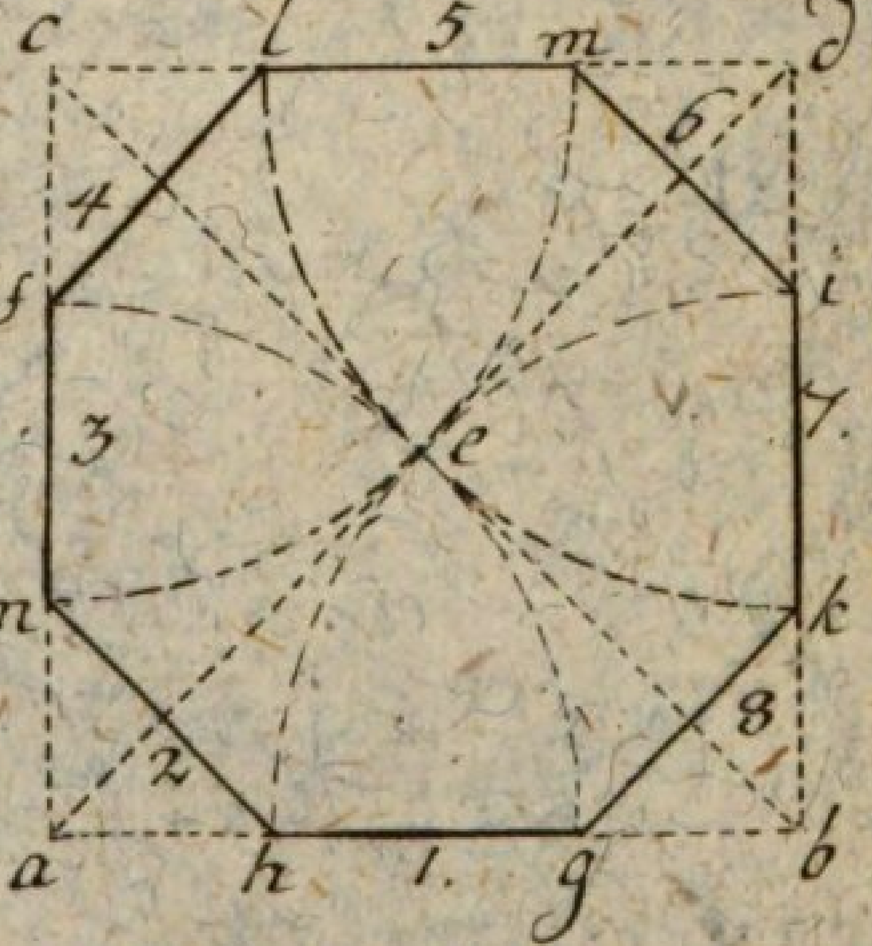
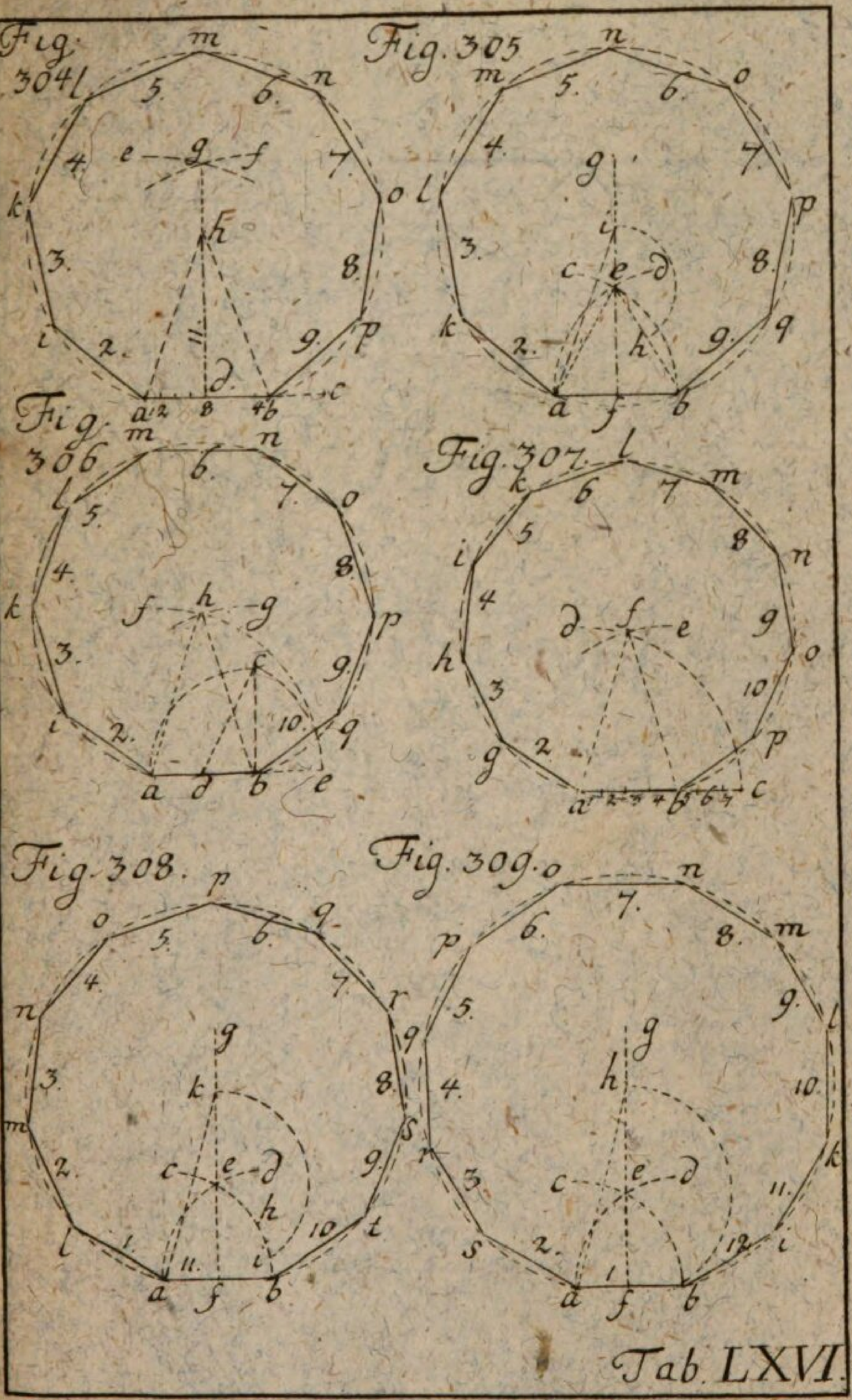


Fig. 303.



Tab. LXV.



Tab. LXVI.

Fig. 310.

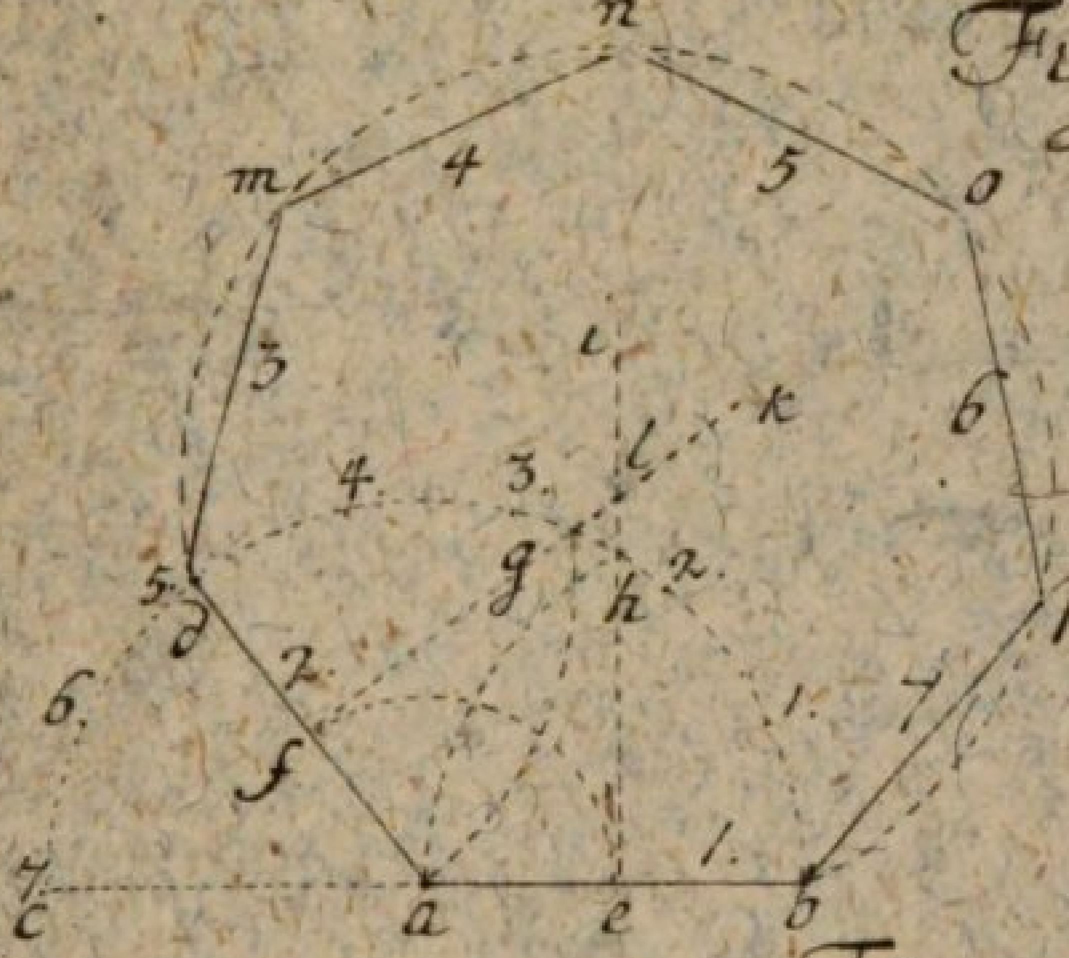


Fig. 311.

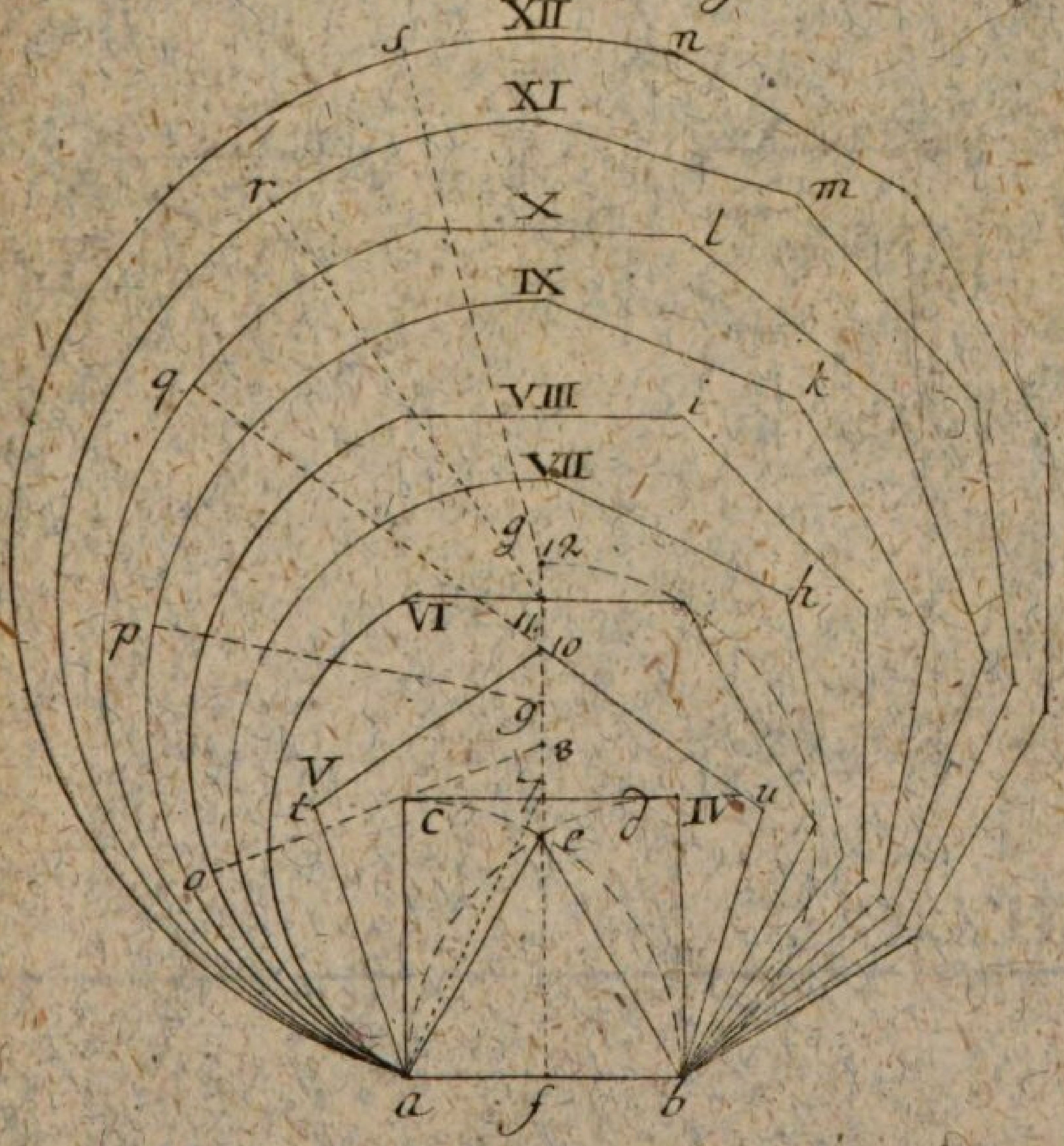


Fig. 312.

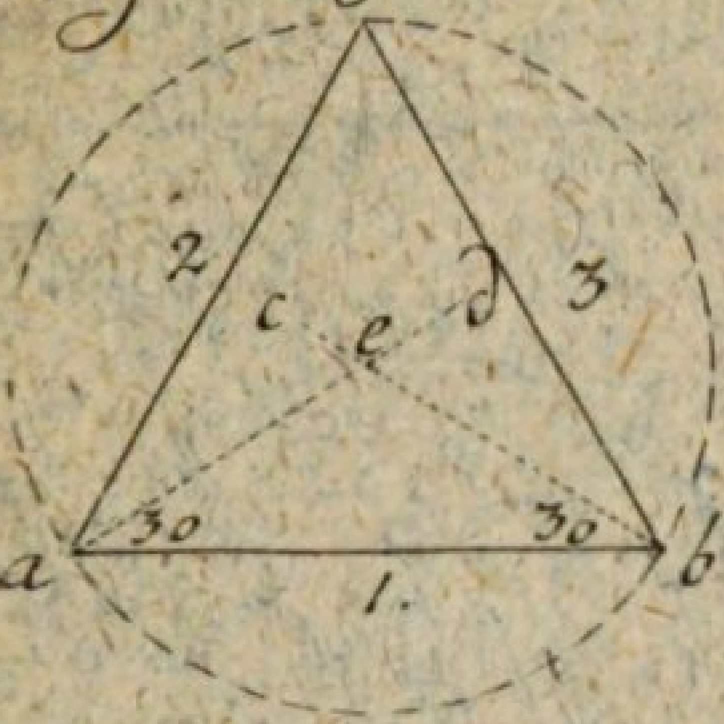


Fig. 313.

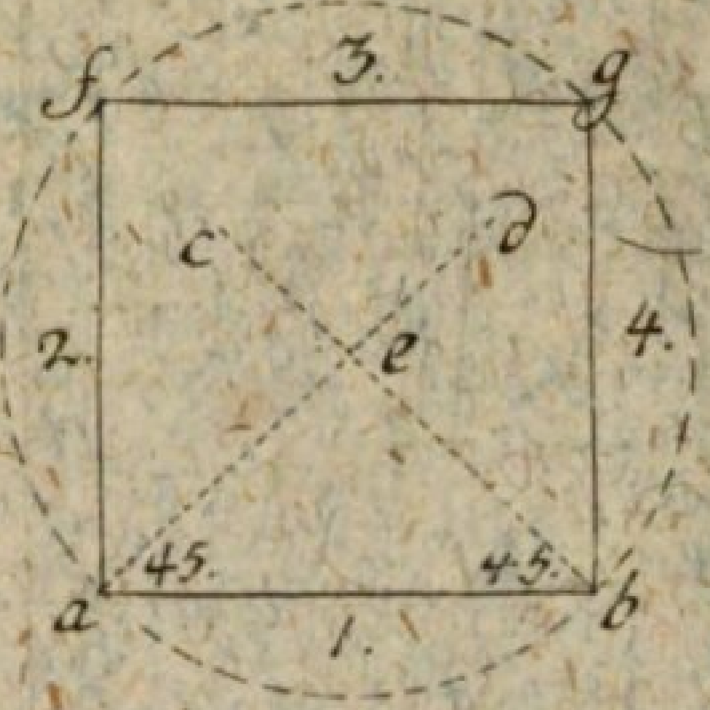


Fig. 314.

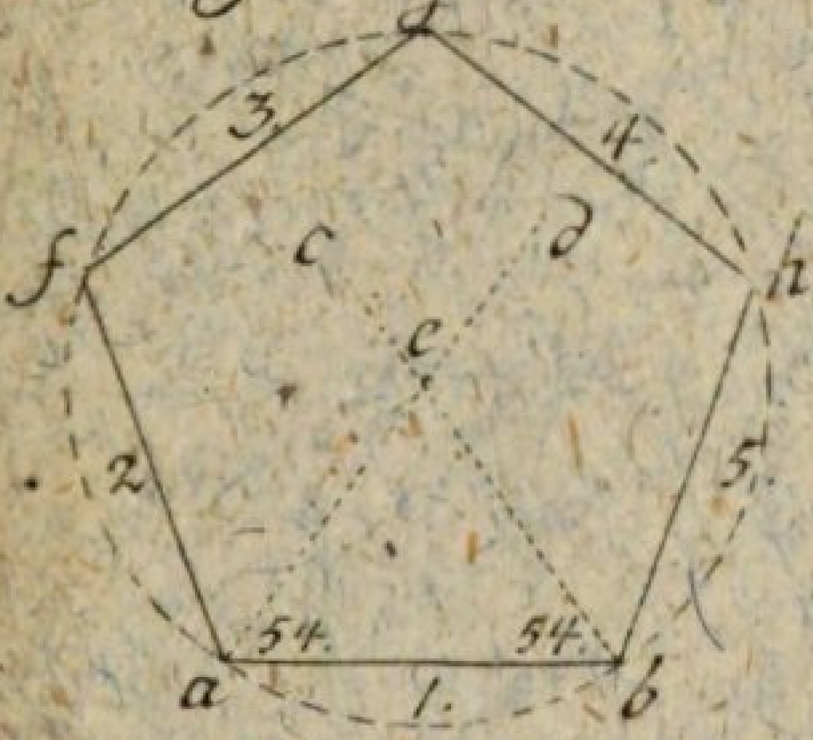


Fig. 315.

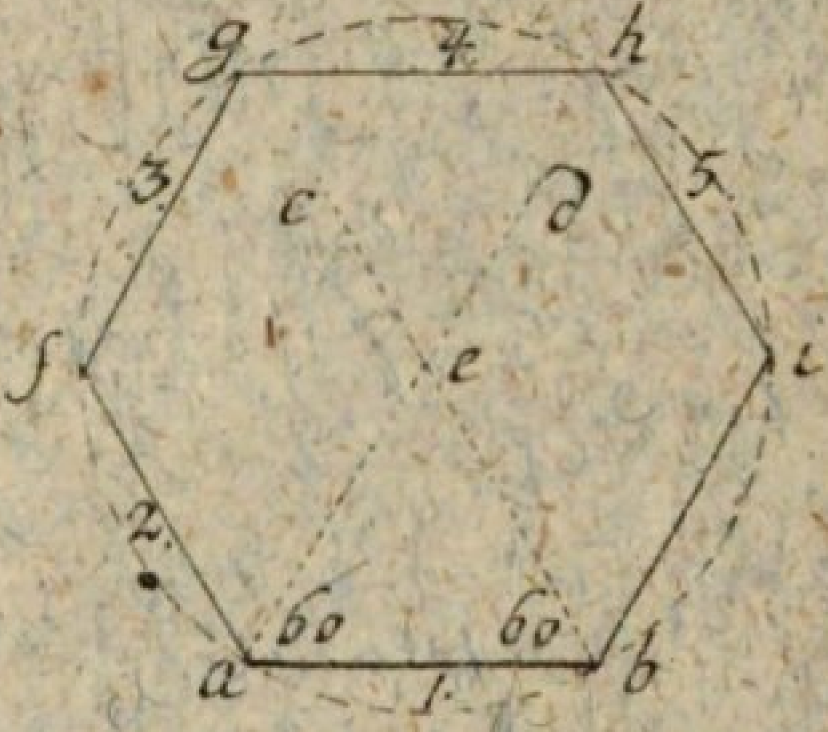


Fig. 316

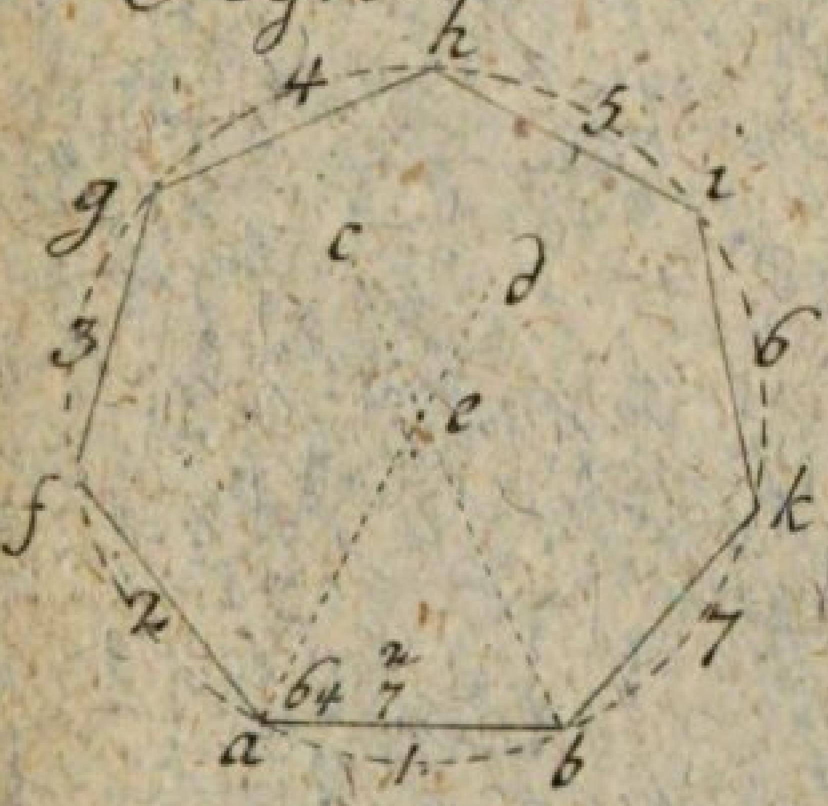
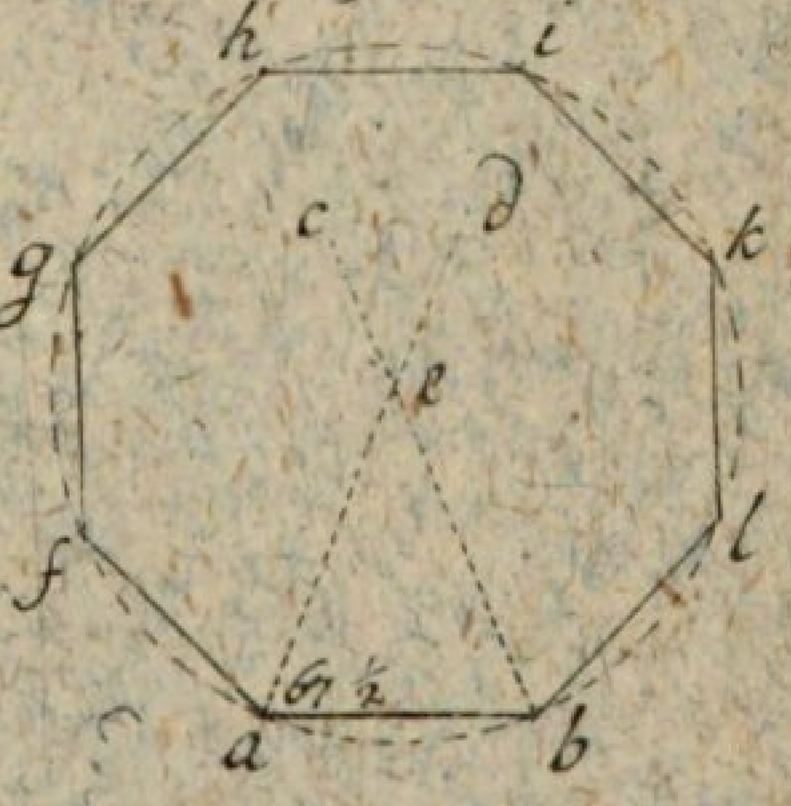


Fig. 317.



Tab. LXVIII

Fig. 318.

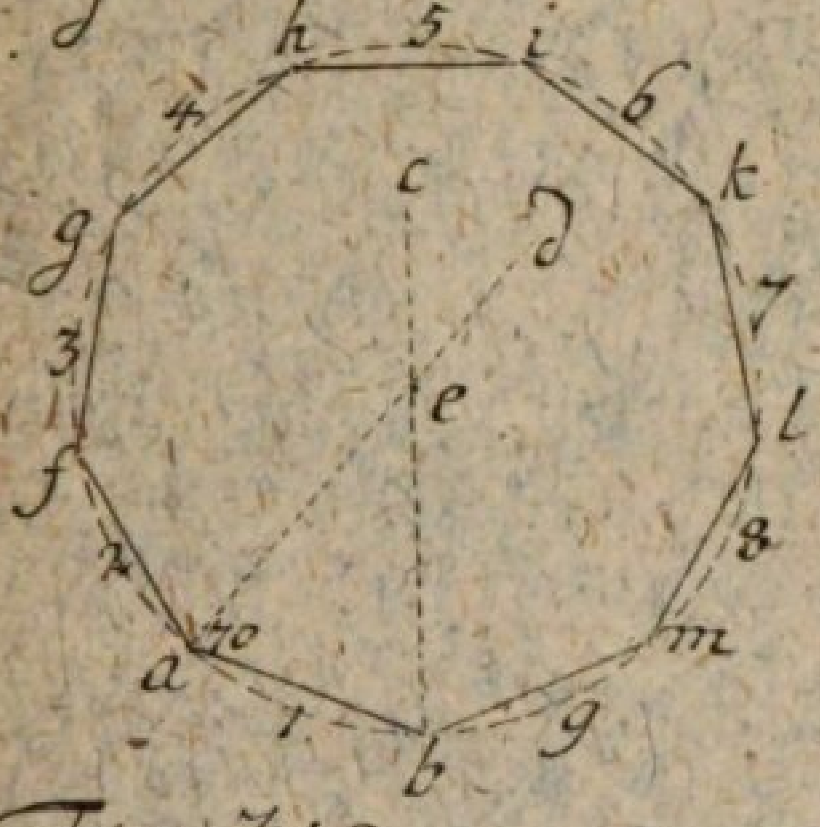


Fig. 320

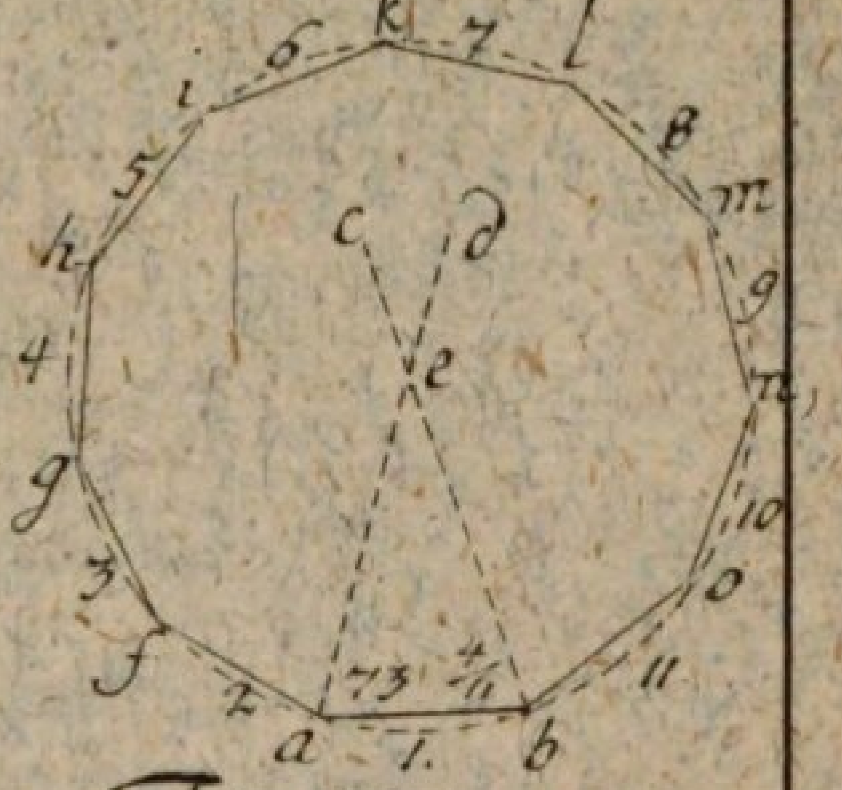


Fig. 319.

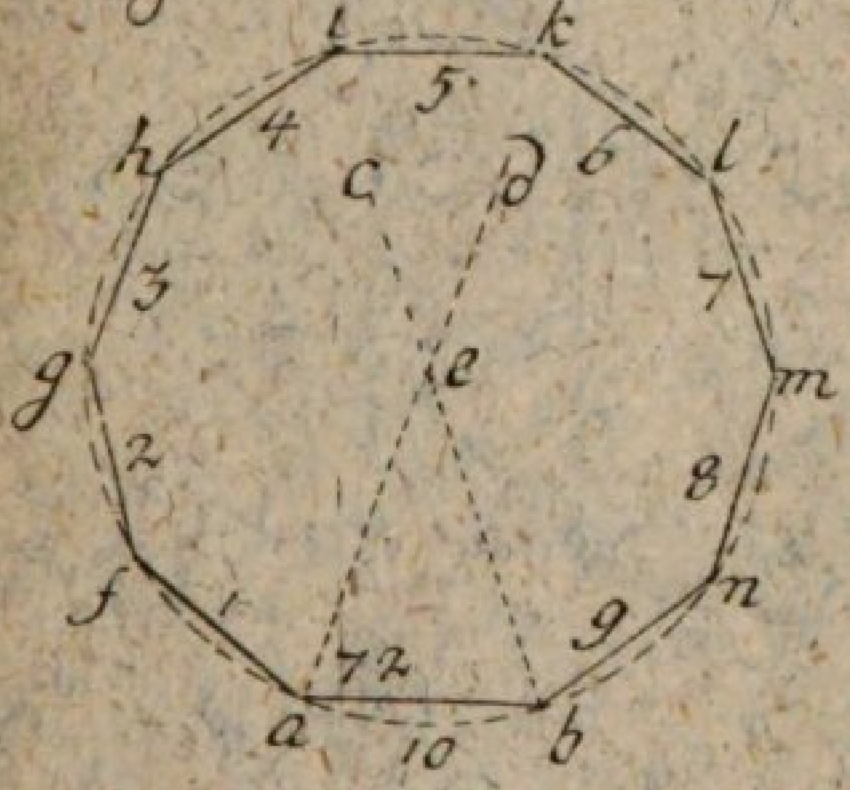


Fig. 321.

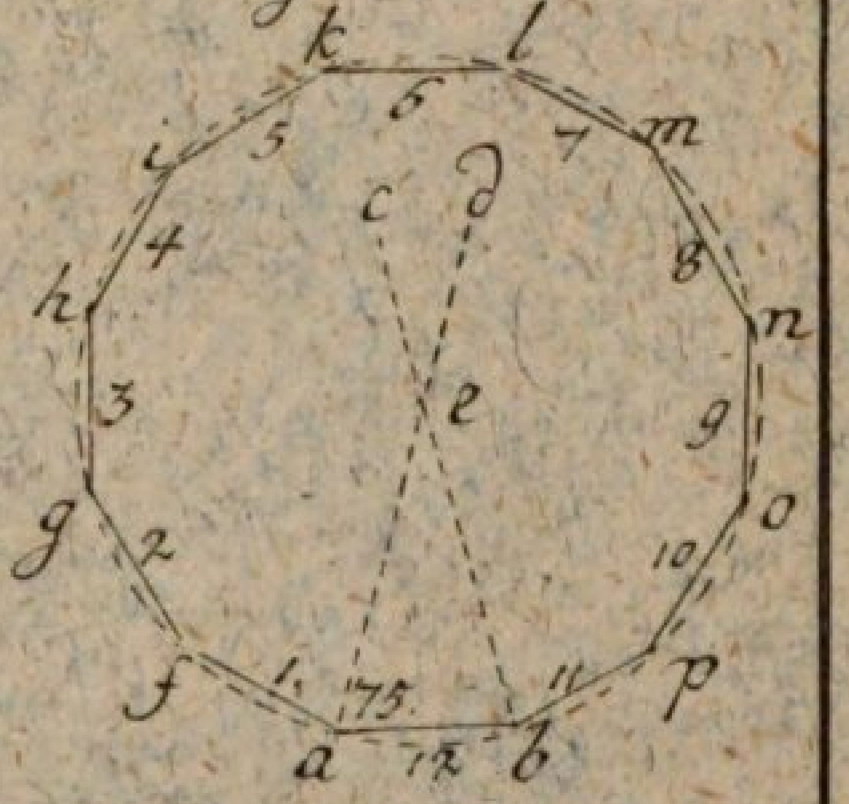


Fig. 322.

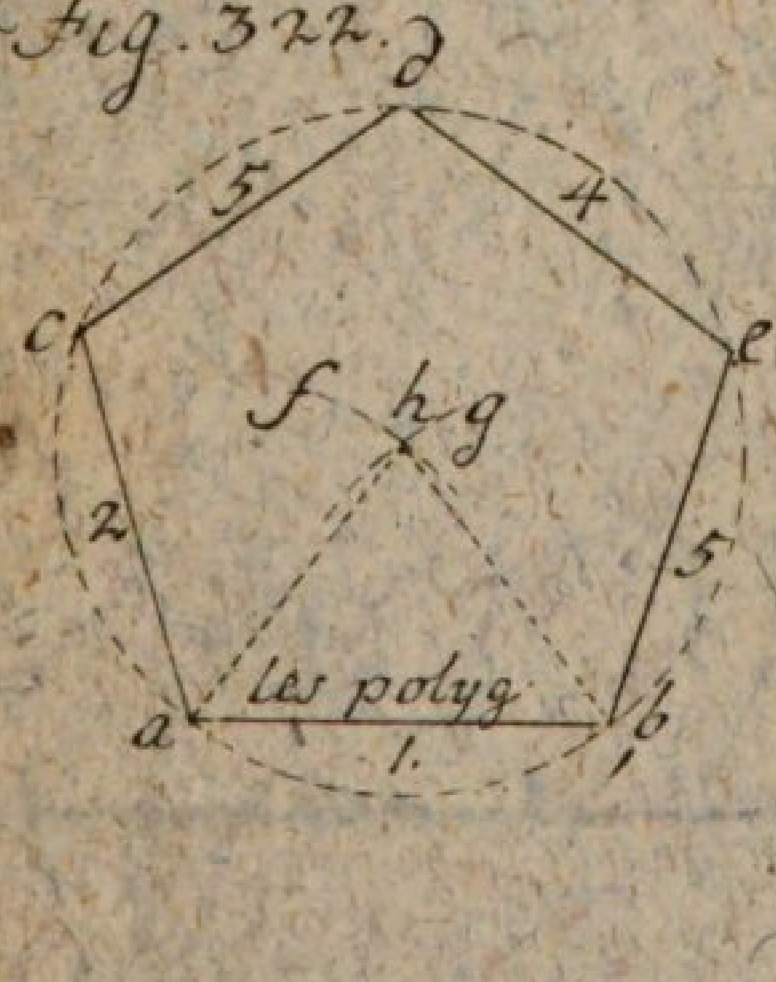
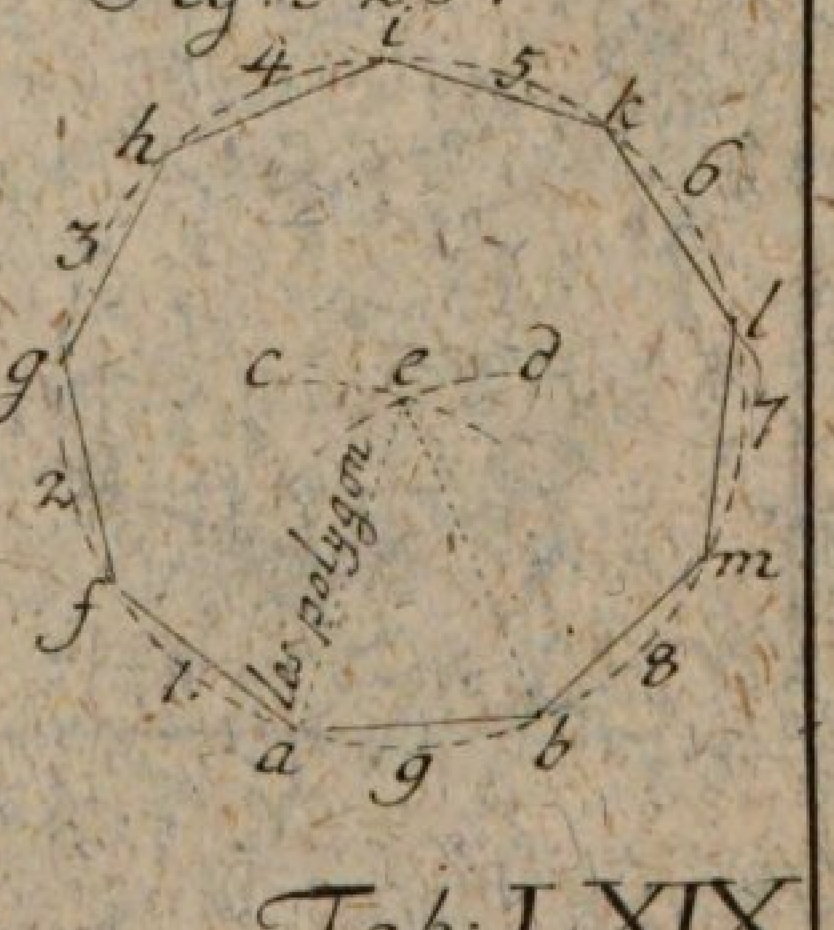


Fig. 323.



Tab: LXIX

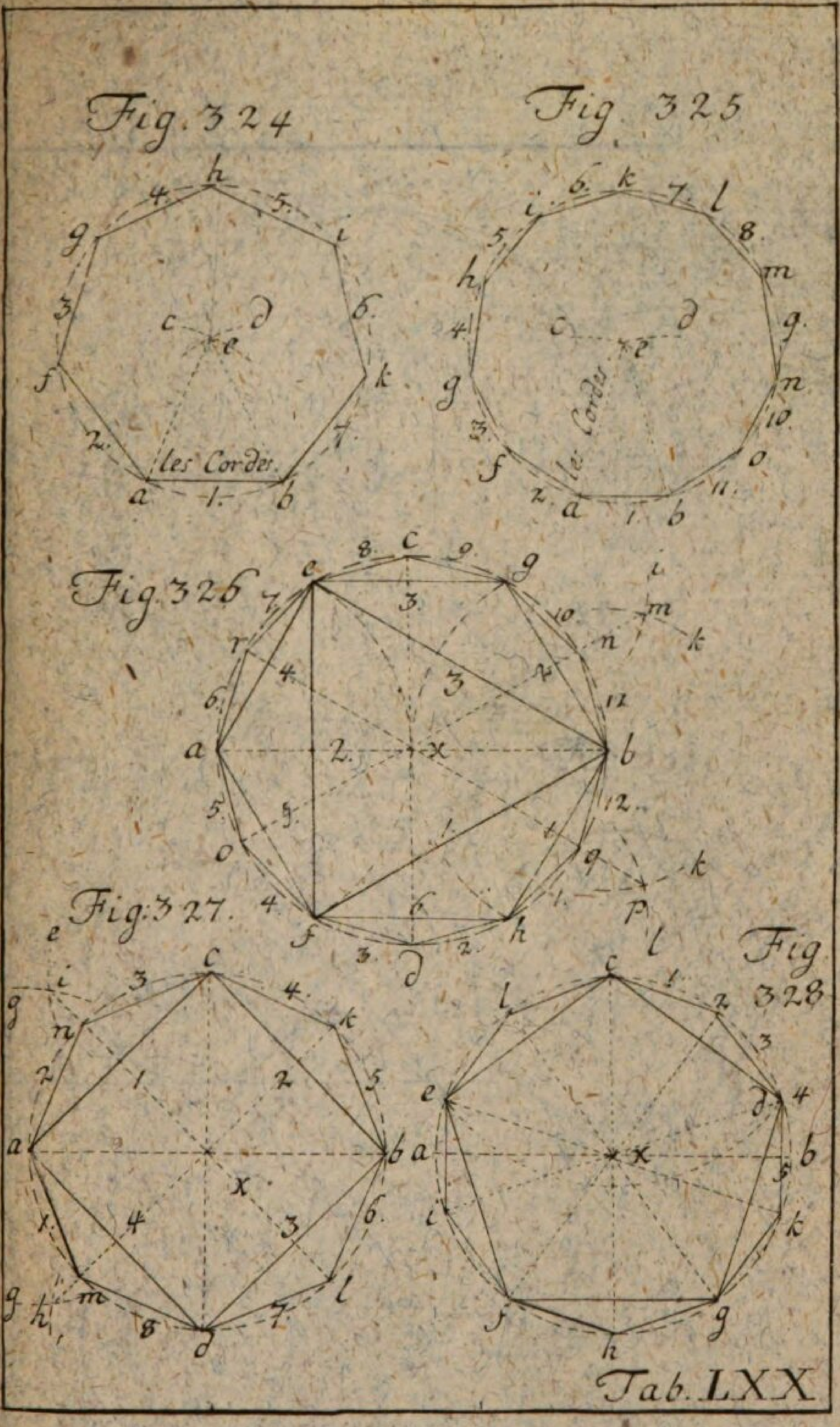
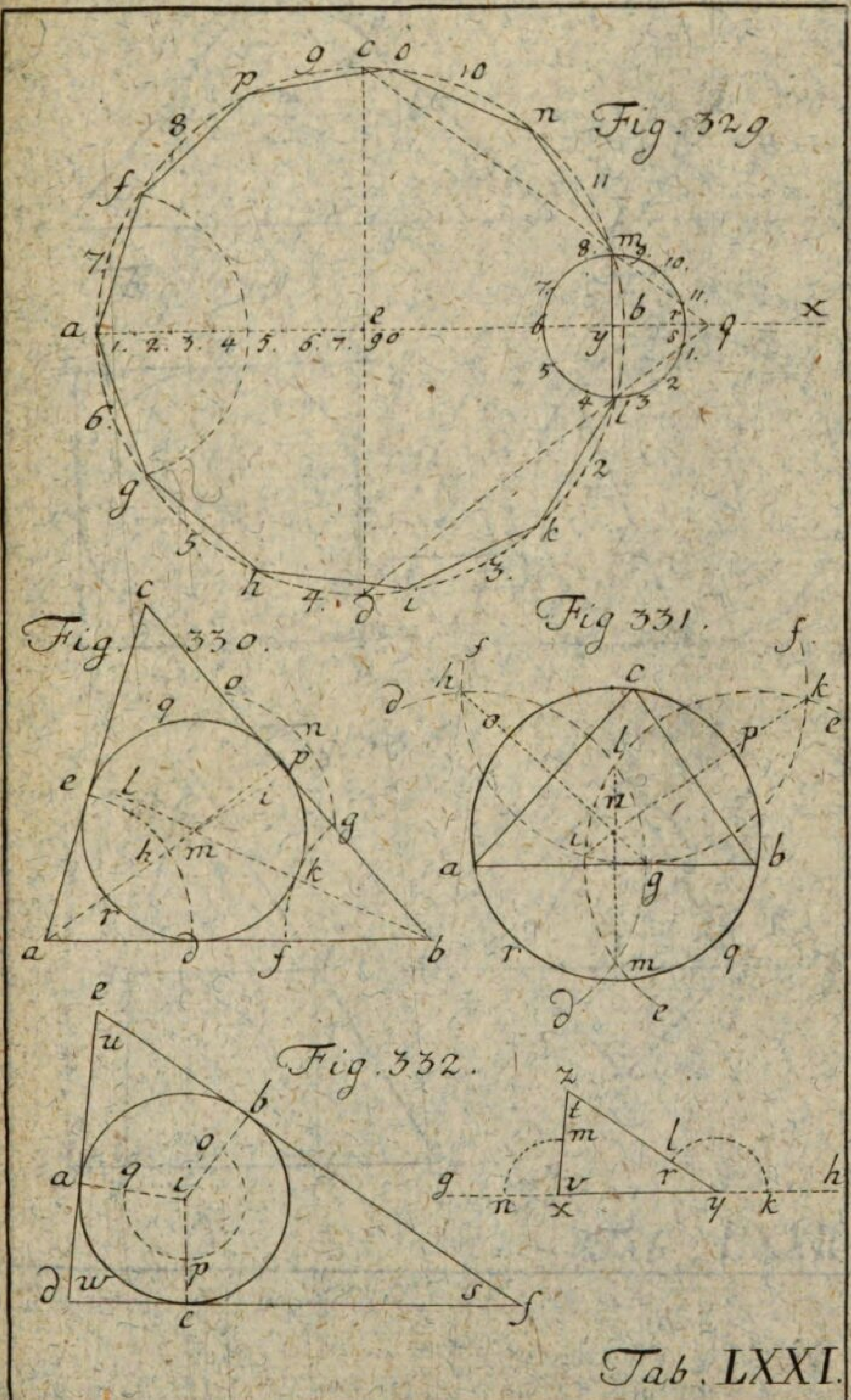


Fig. 324
les Cordes
Fig. 325
les Cordes
Fig. 326
Fig. 327.
Fig. 328
Tab. LXX



Tab. LXXI.

Fig. 333

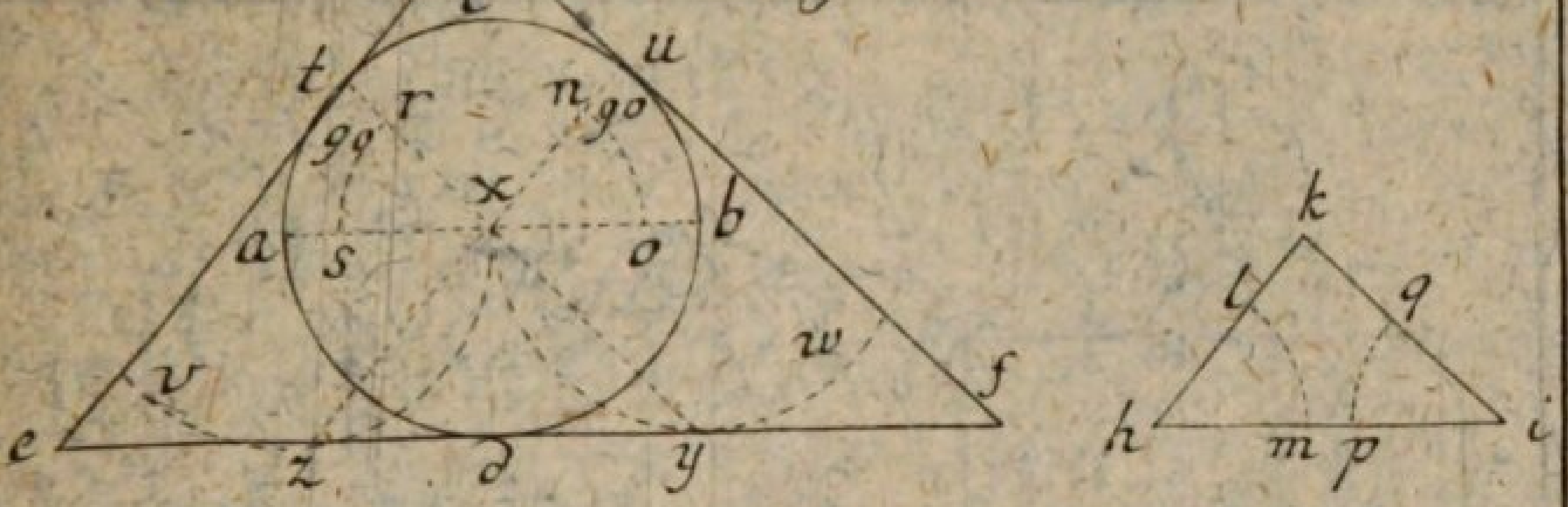


Fig. 335.

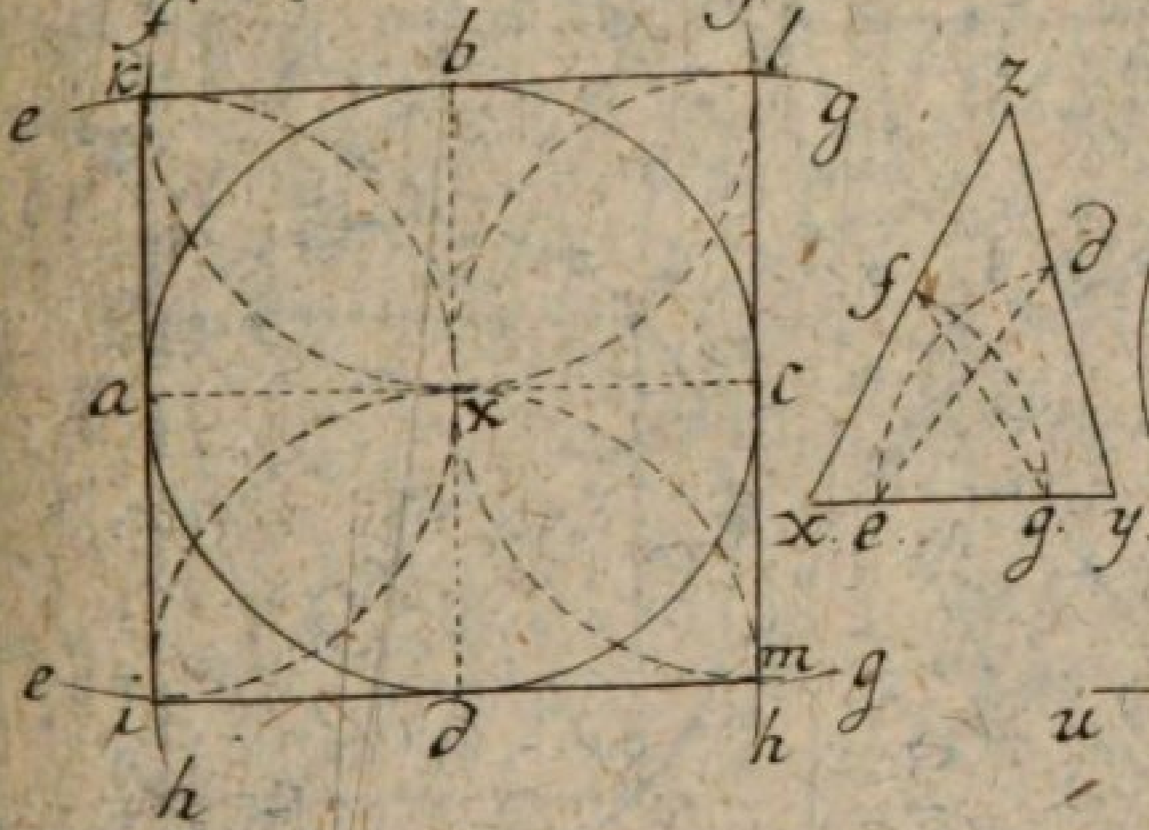


Fig. 334.

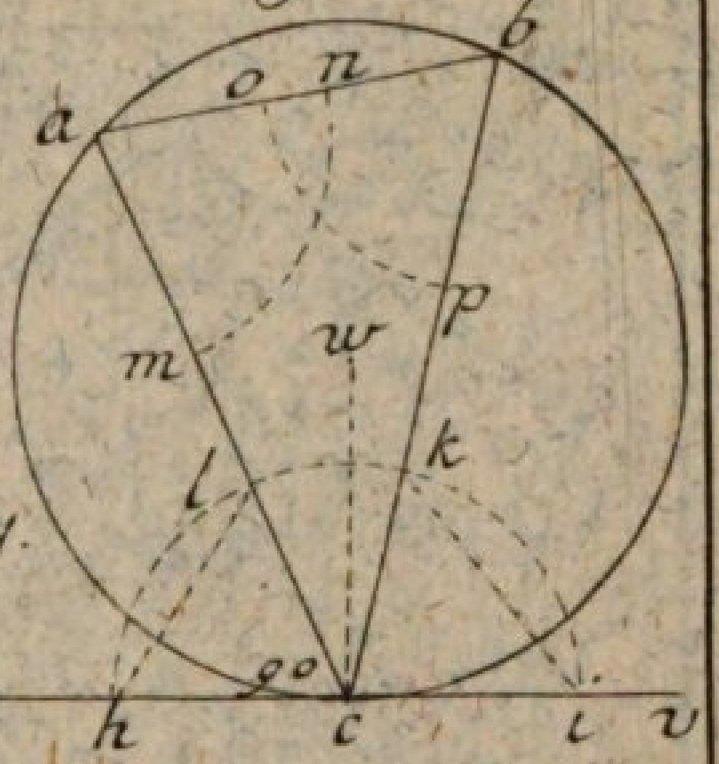


Fig. 336

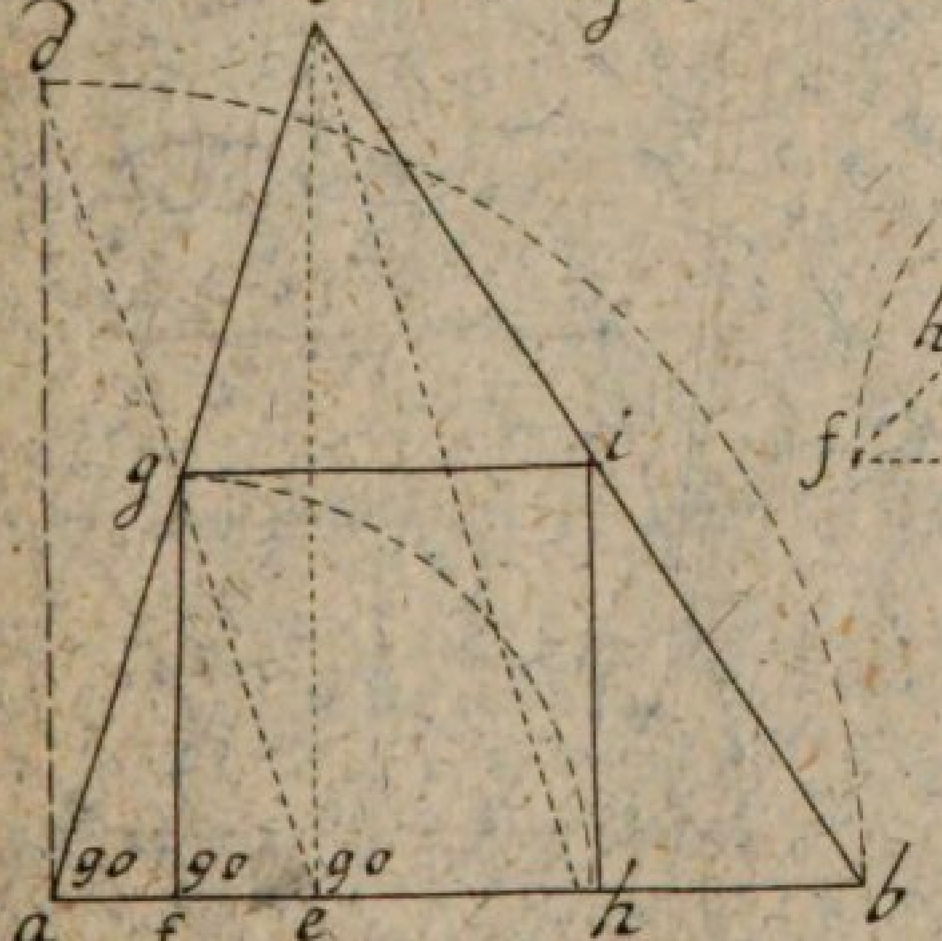
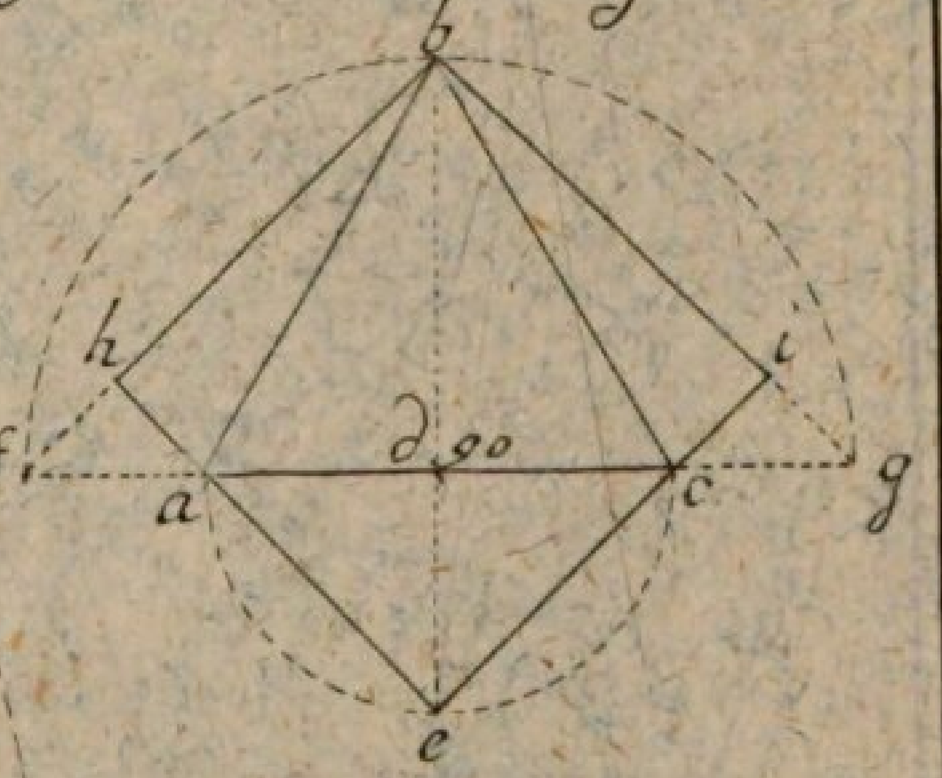


Fig. 337



Tab . LXXII.

Fig. 338.

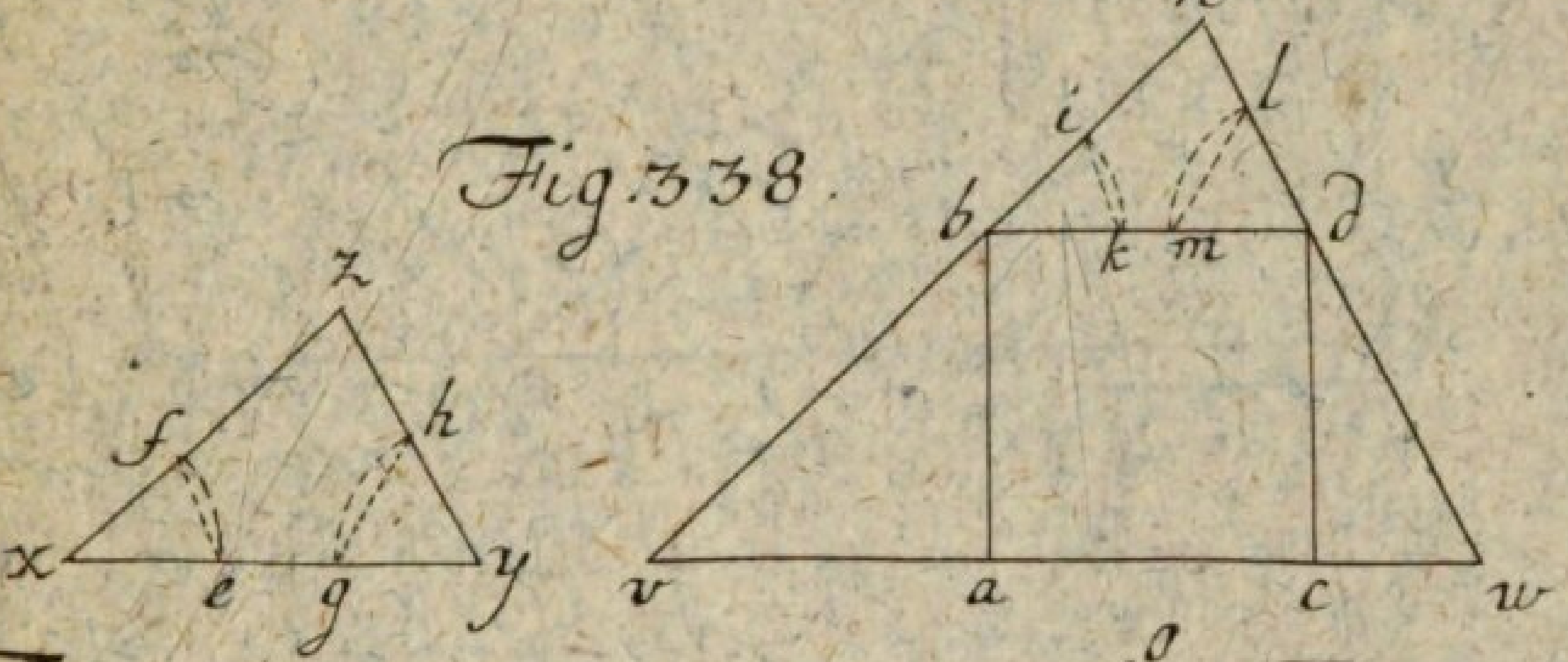


Fig. 339.

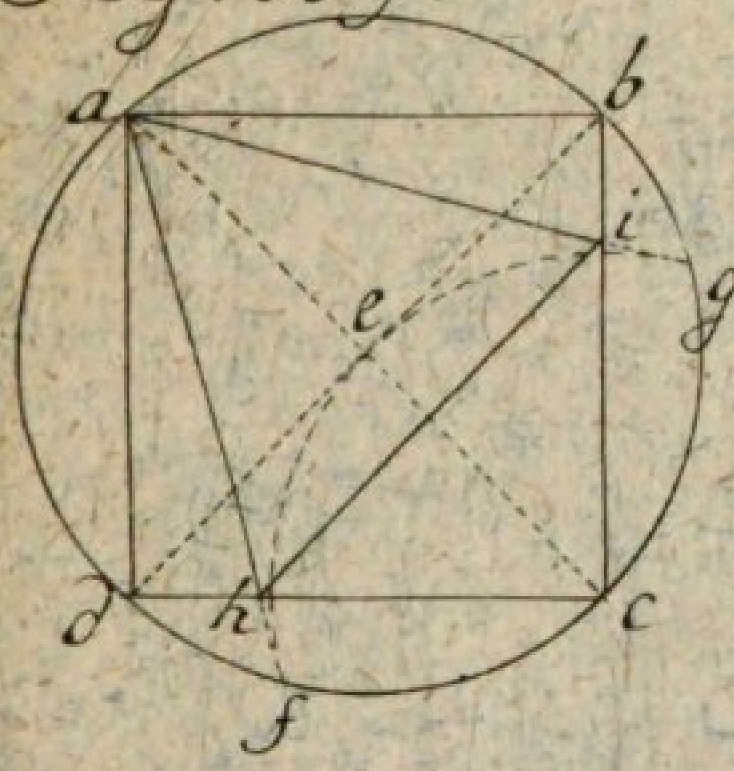


Fig. 340

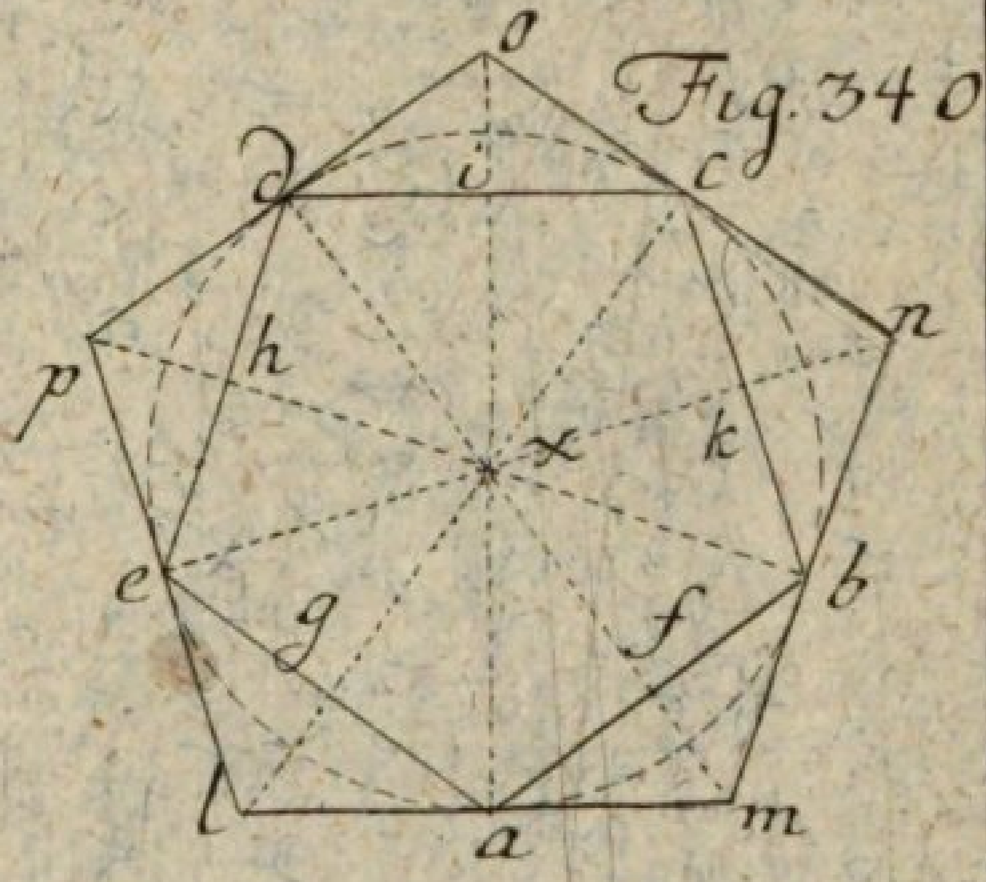


Fig. 341.

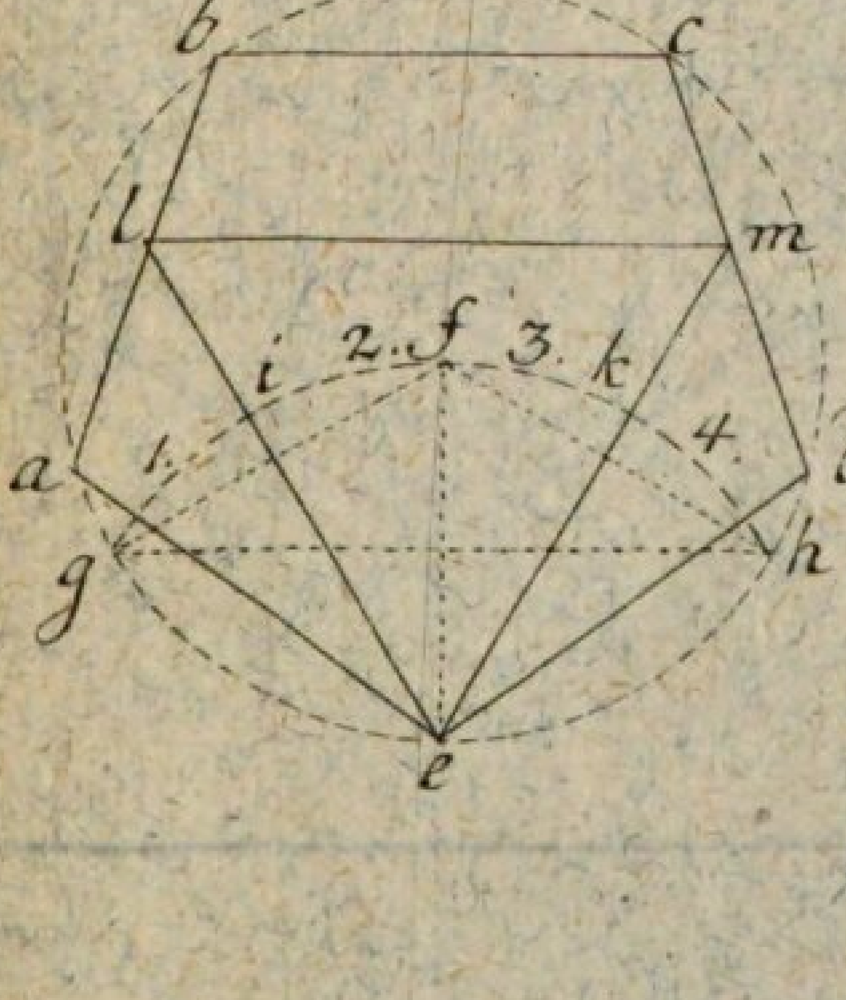
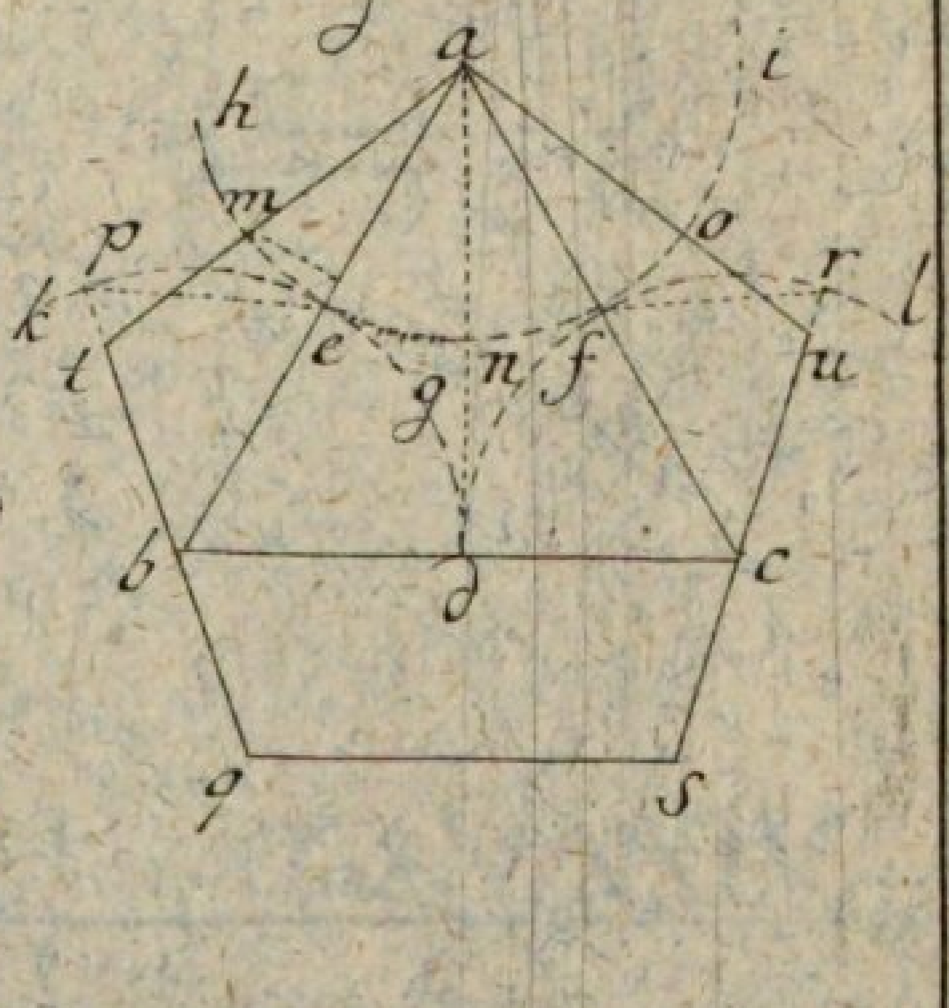


Fig. 342



de M: del.

Tab. LXXIII.

Fig. 343

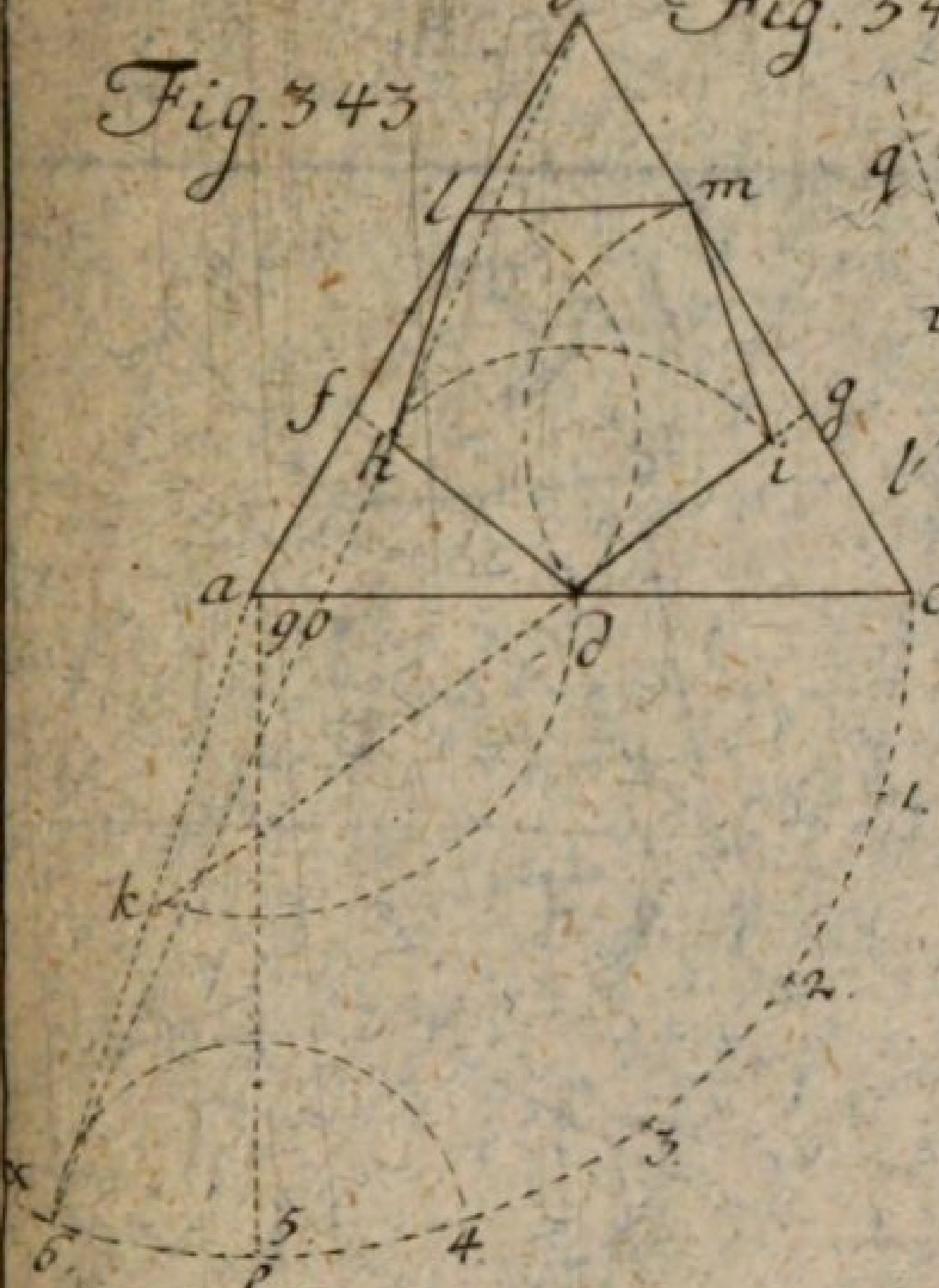


Fig. 344

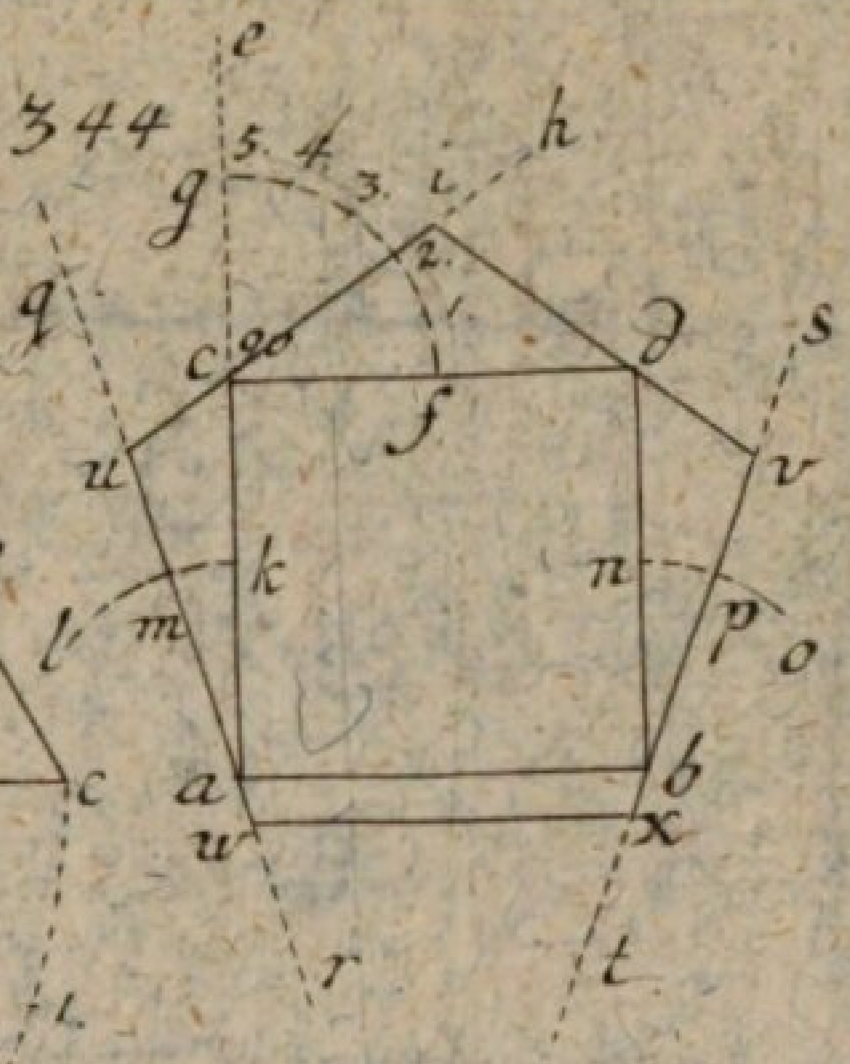


Fig. 345.

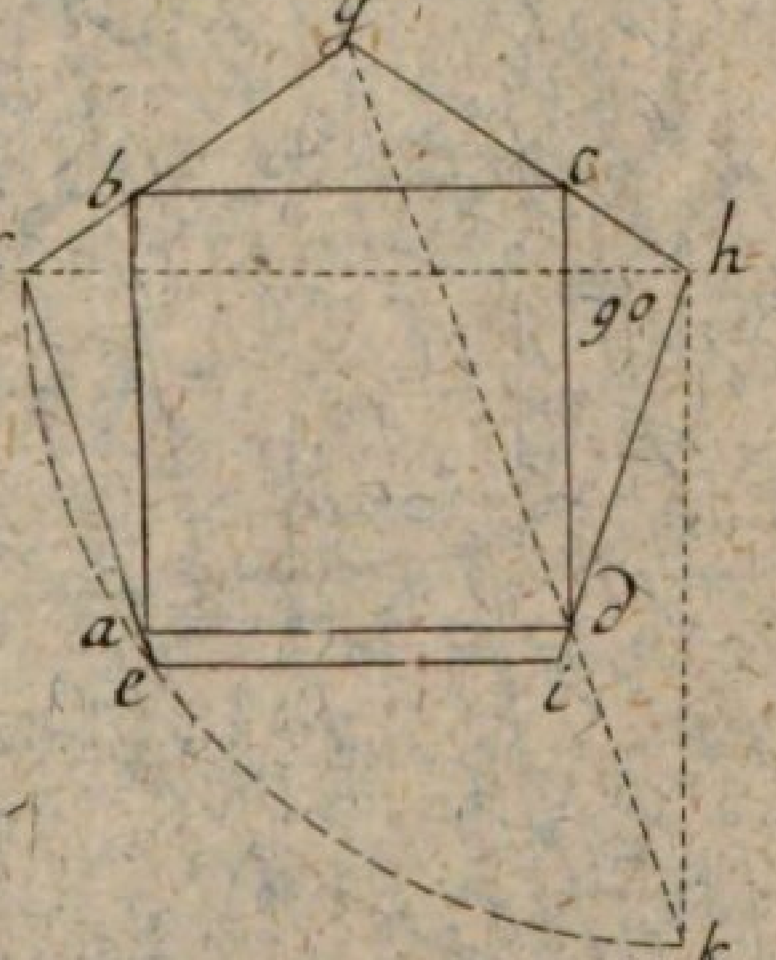
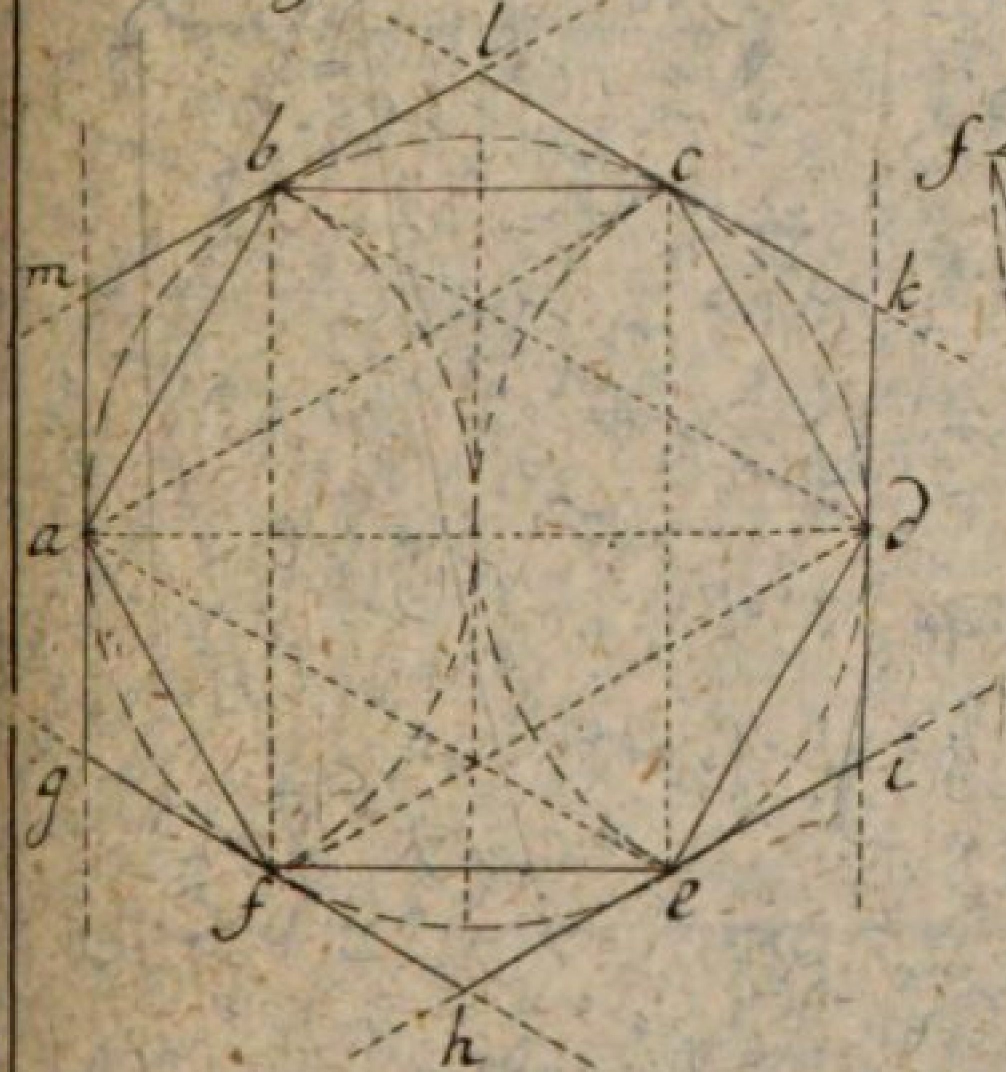
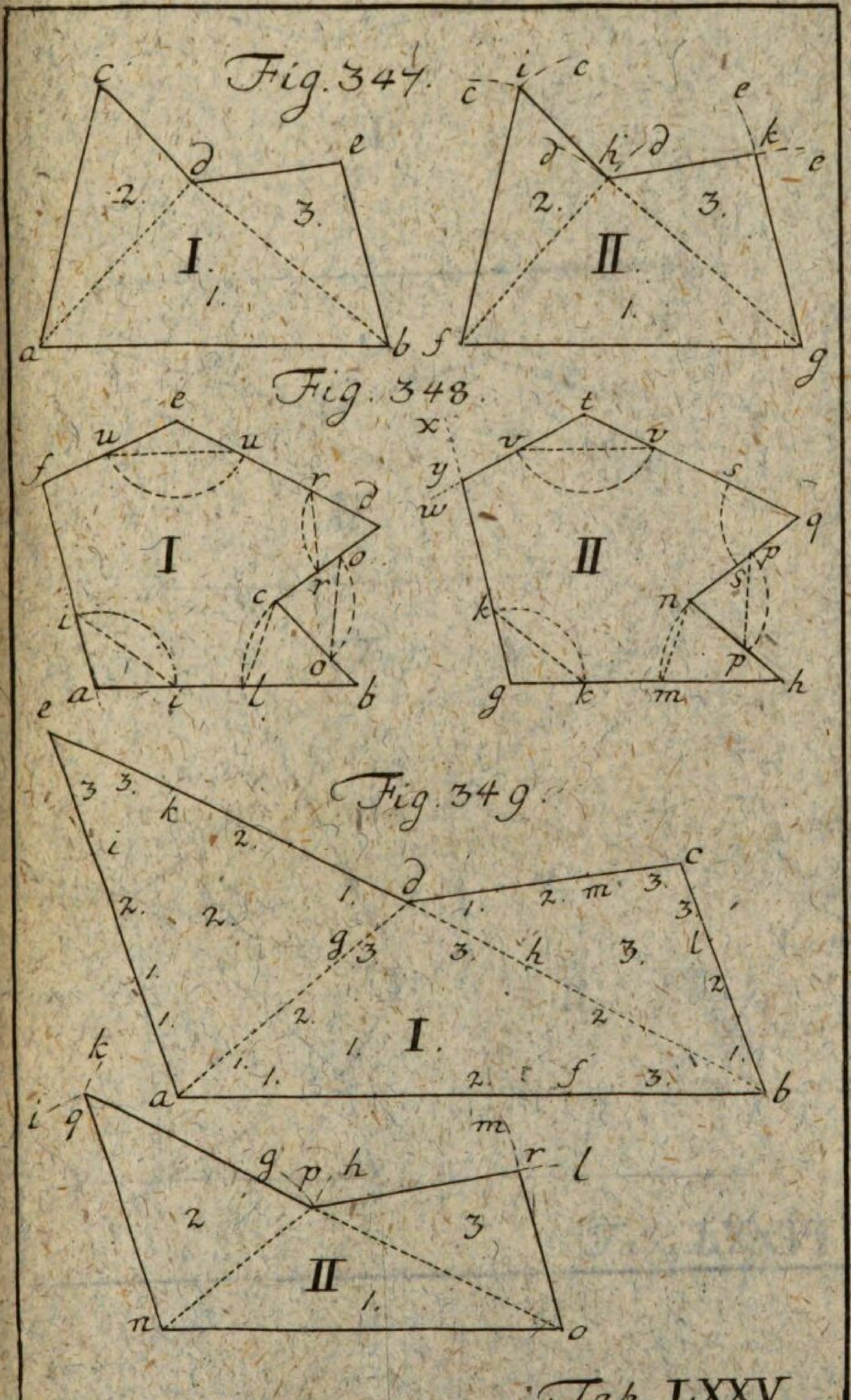


Fig. 346.



Tab. LXXIV.



Tab. LXXV.

Fig. 350.

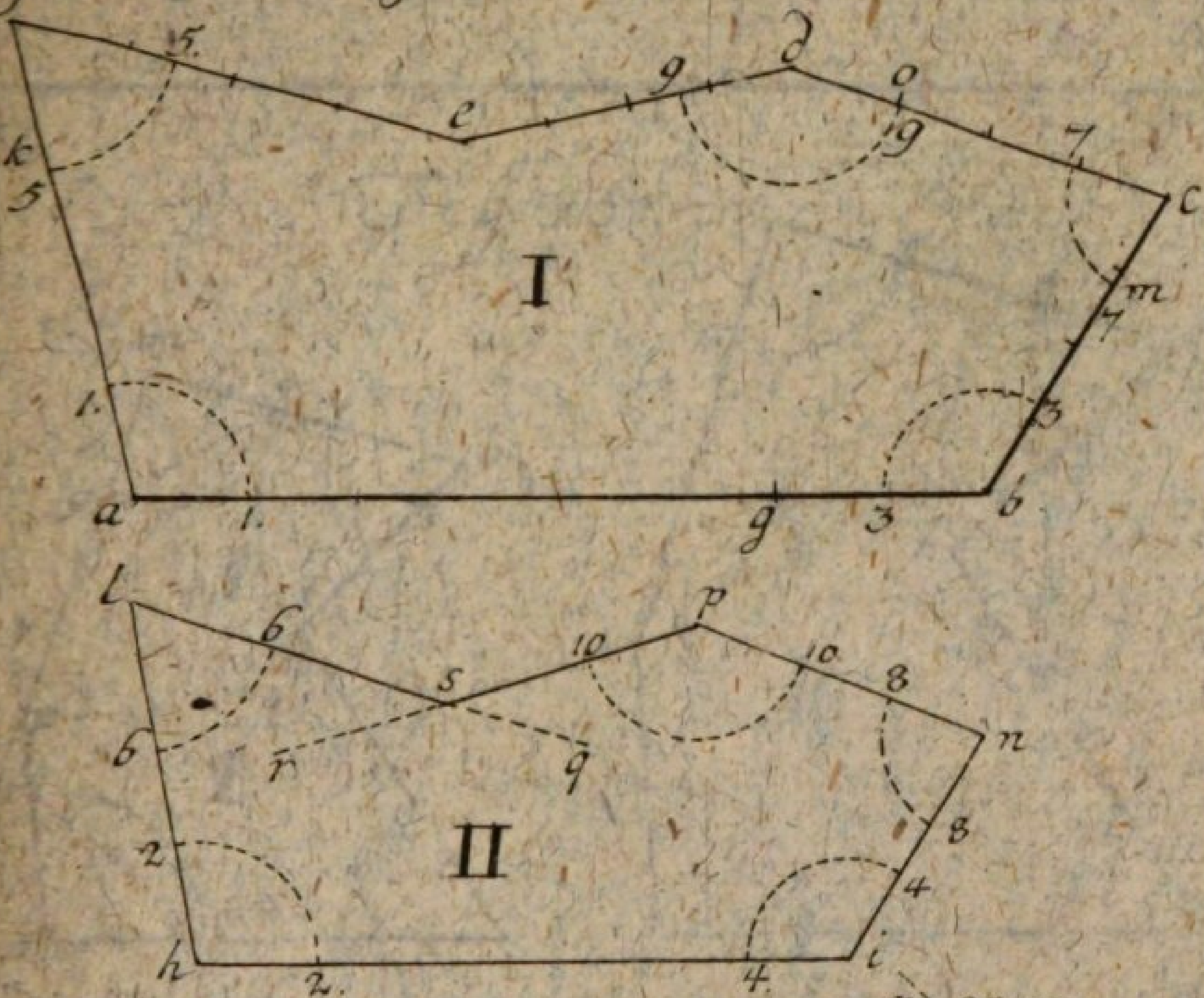
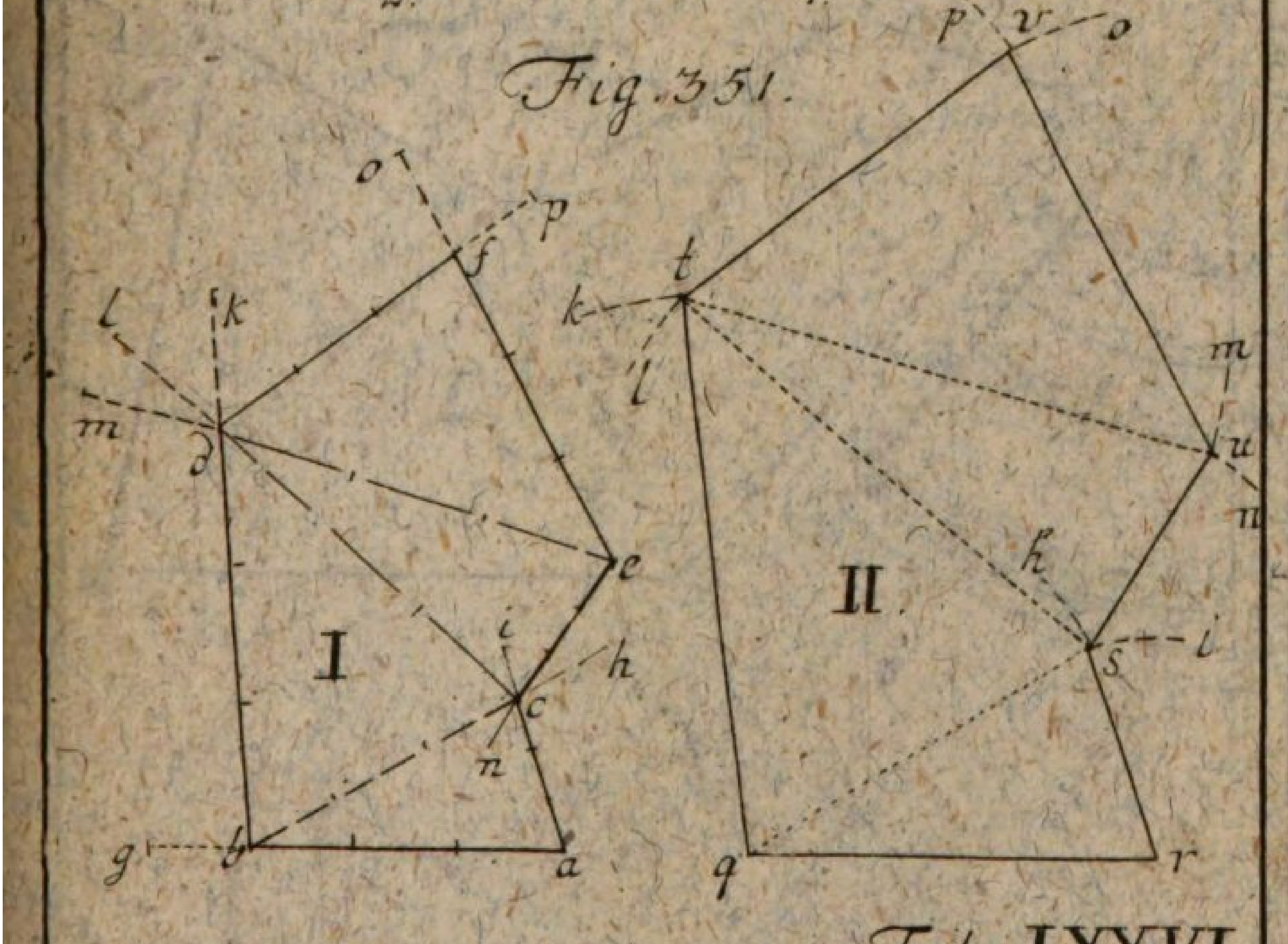


Fig. 351.



Tab. LXXVI

Fig. 352.

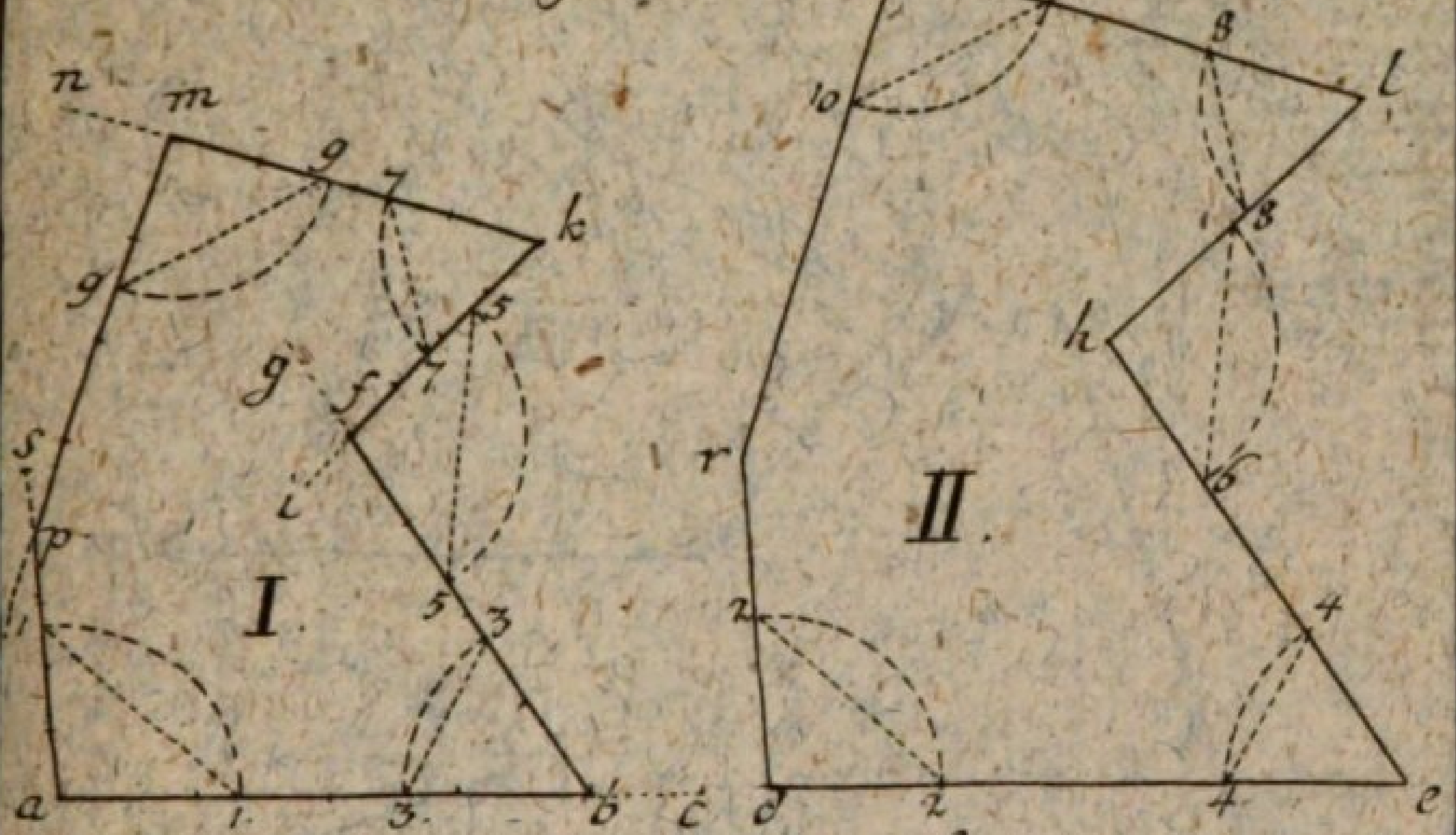
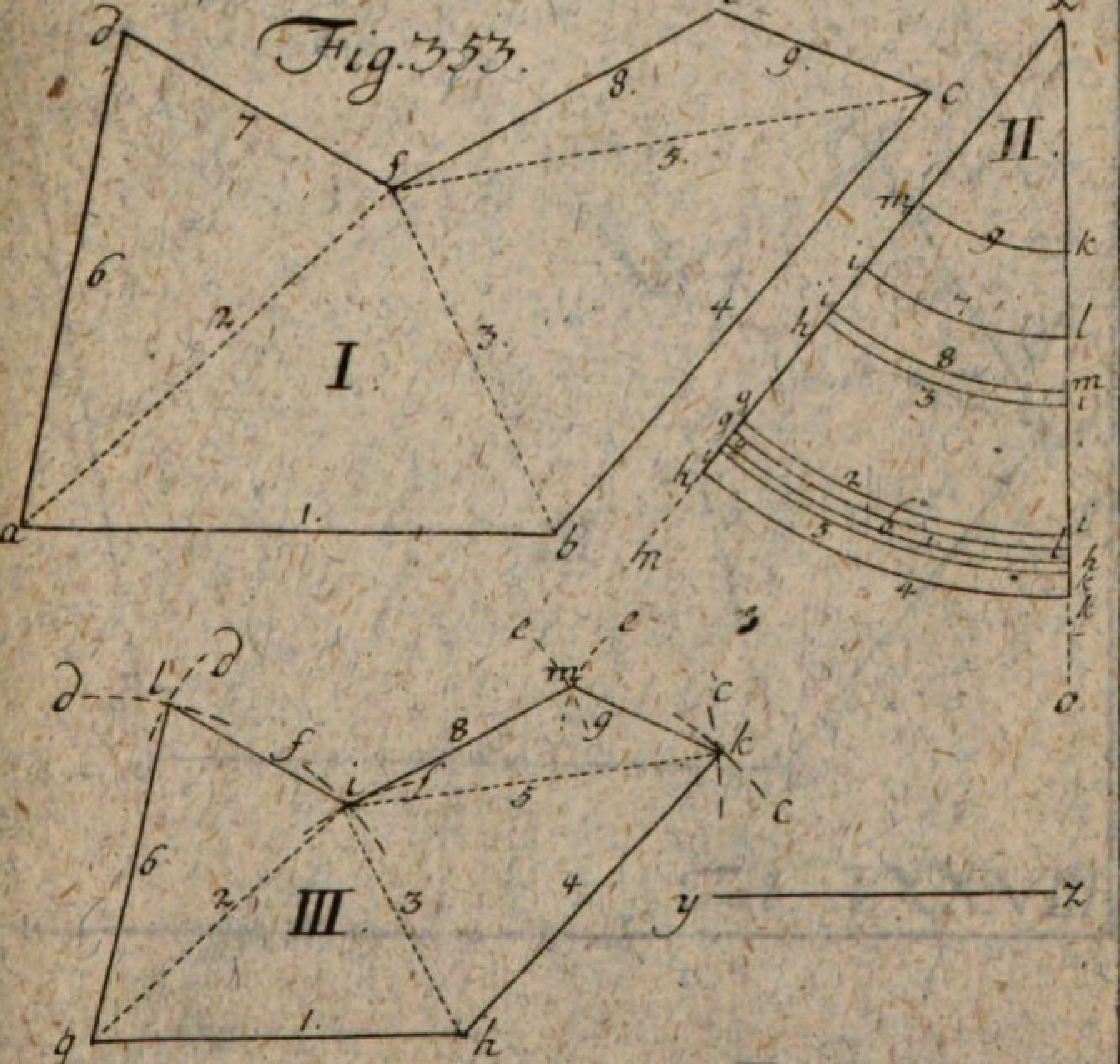


Fig. 353.



Tab. LXXVII.

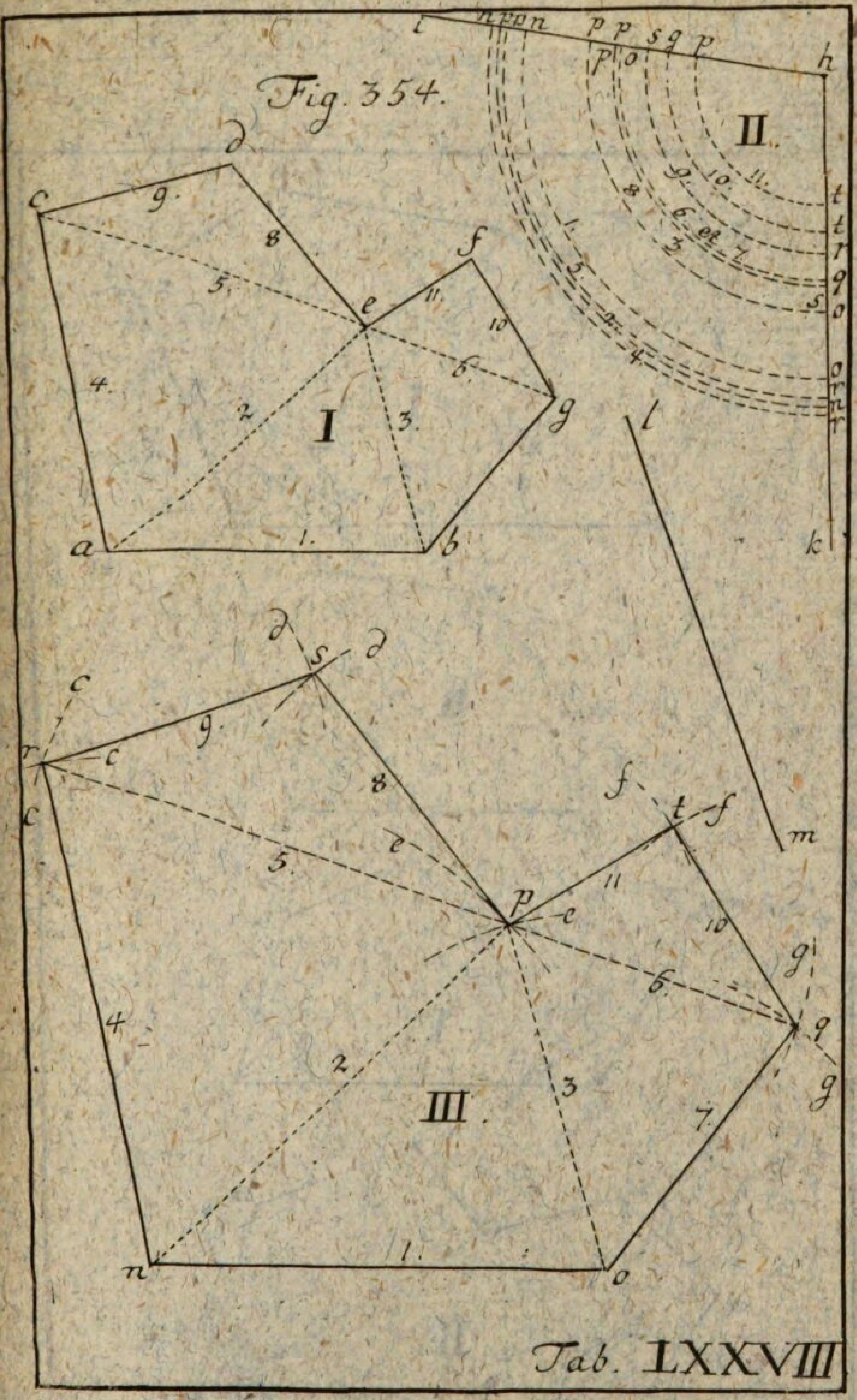


Fig. 354.

Tab. LXXVIII

Fig. 355.

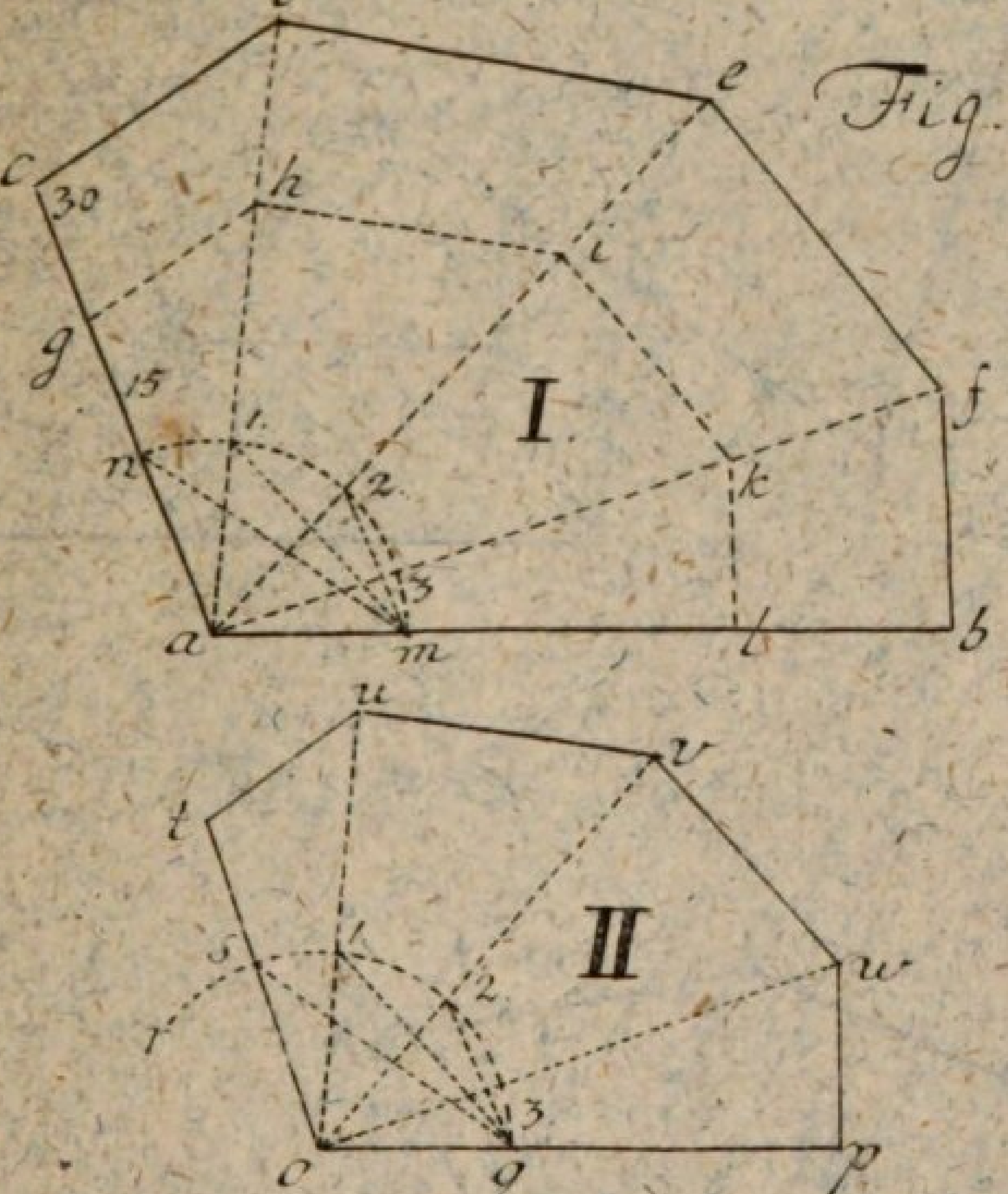
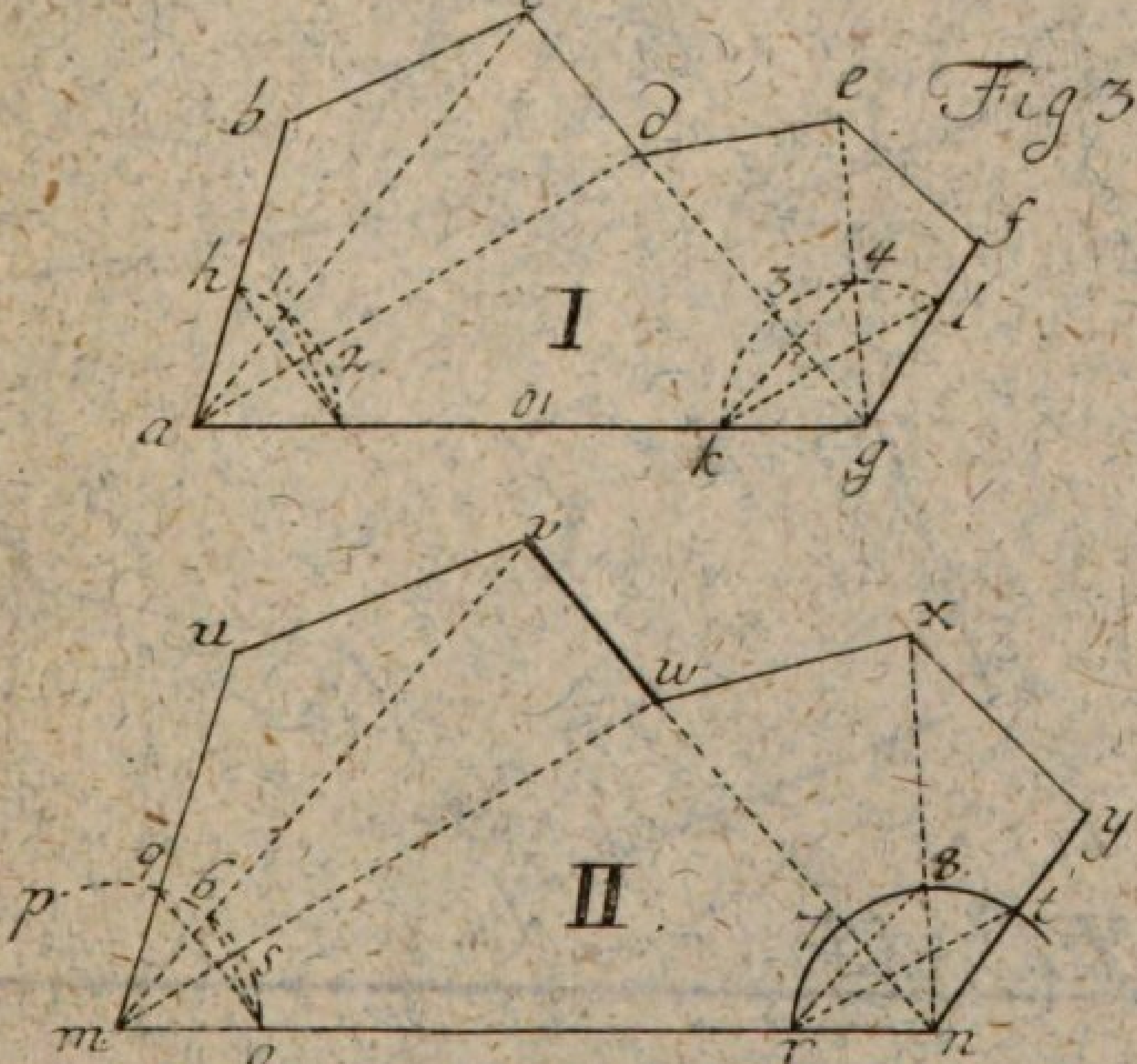


Fig. 356.



Tab. LXXIX

Fig. 357.

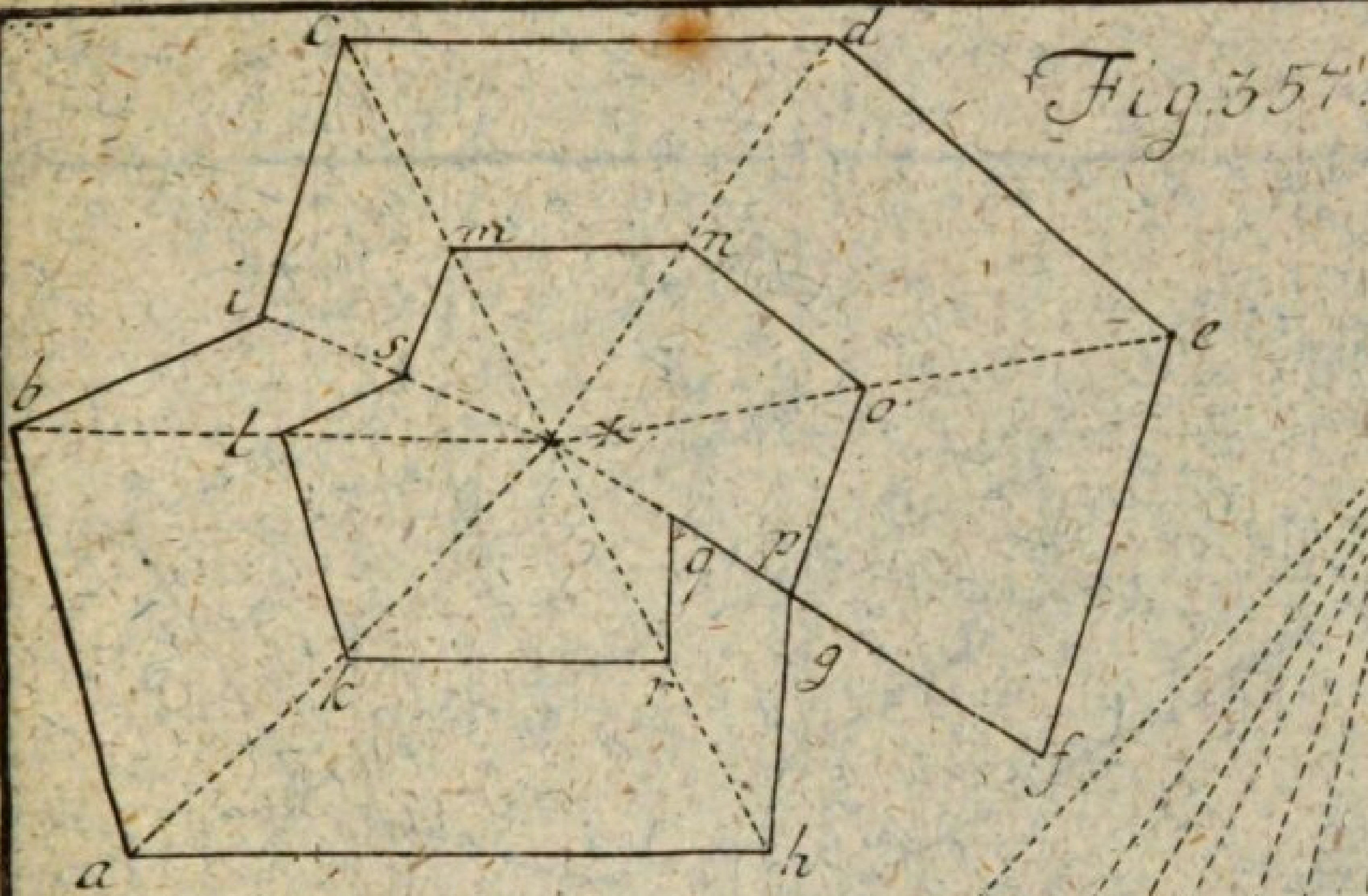
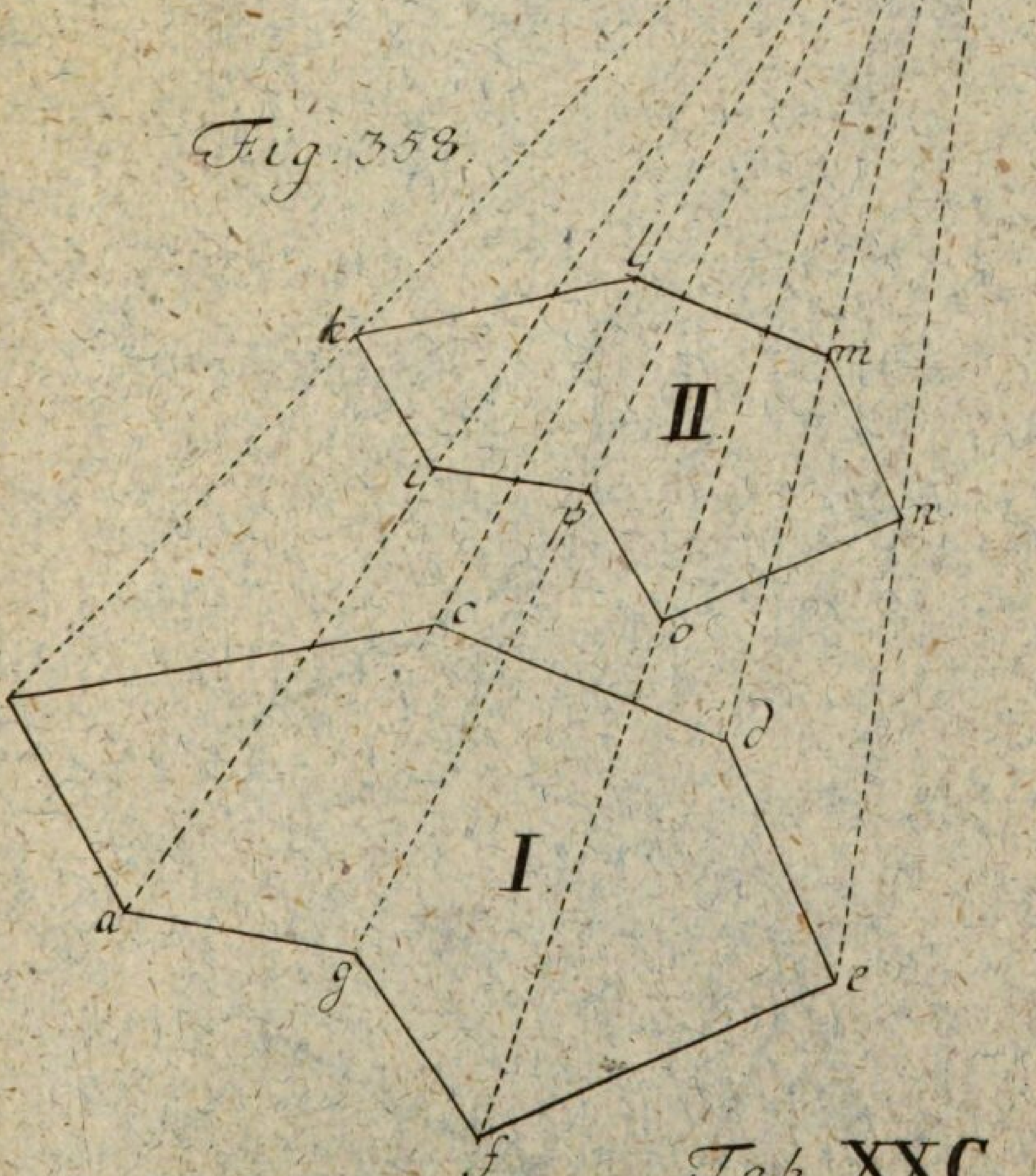


Fig. 358.



Tab. XXC.

Fig. 359.

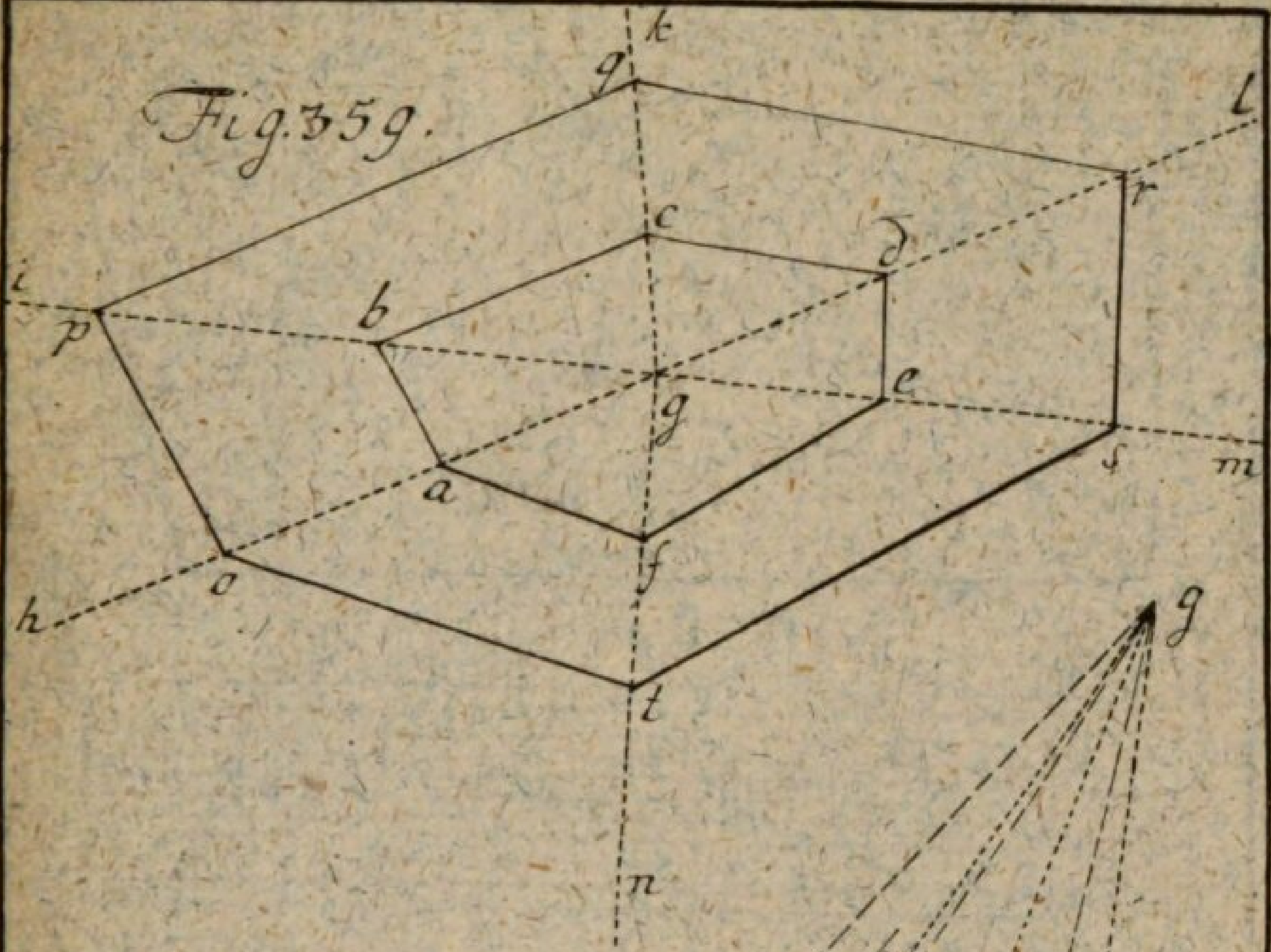
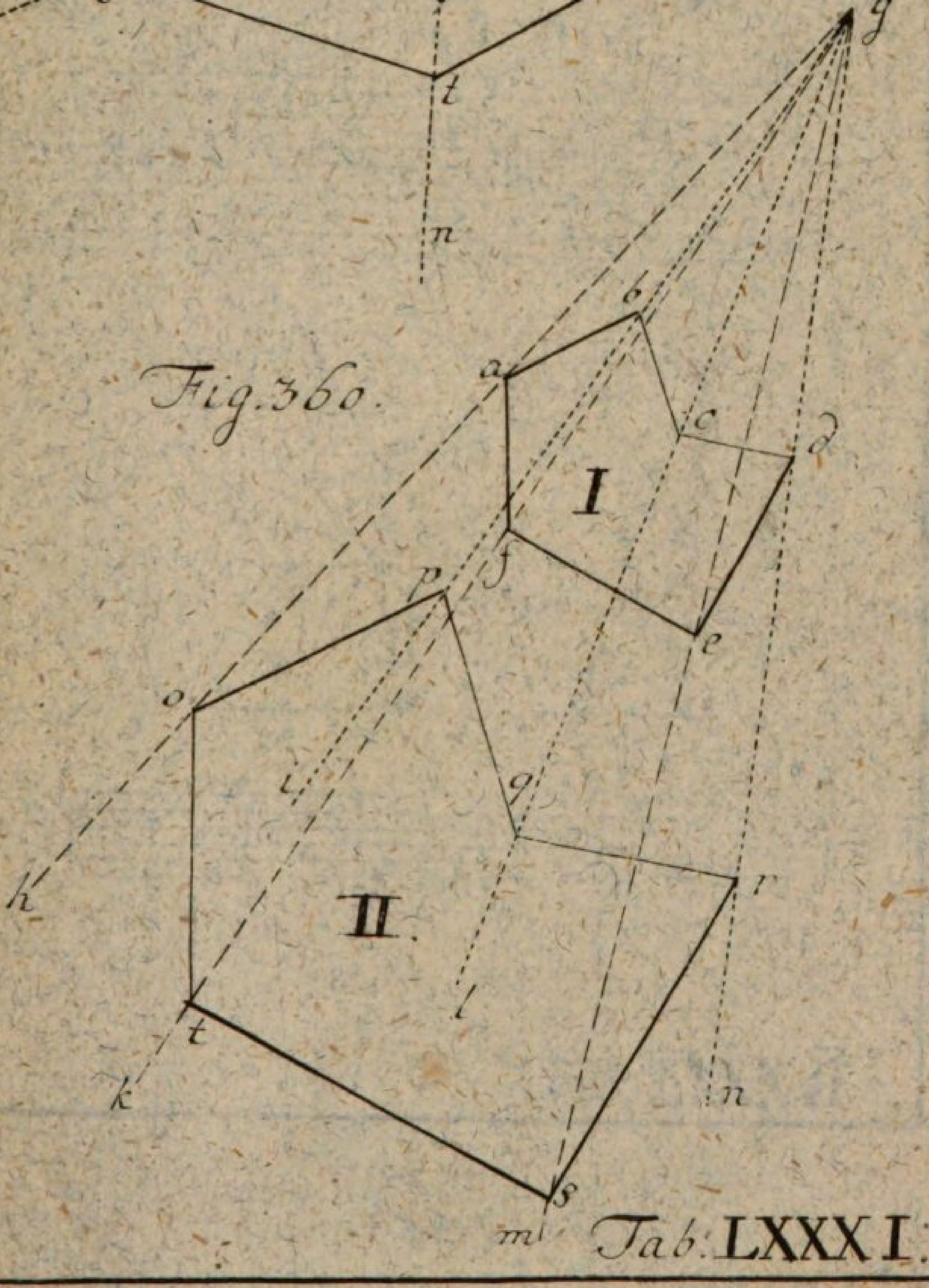
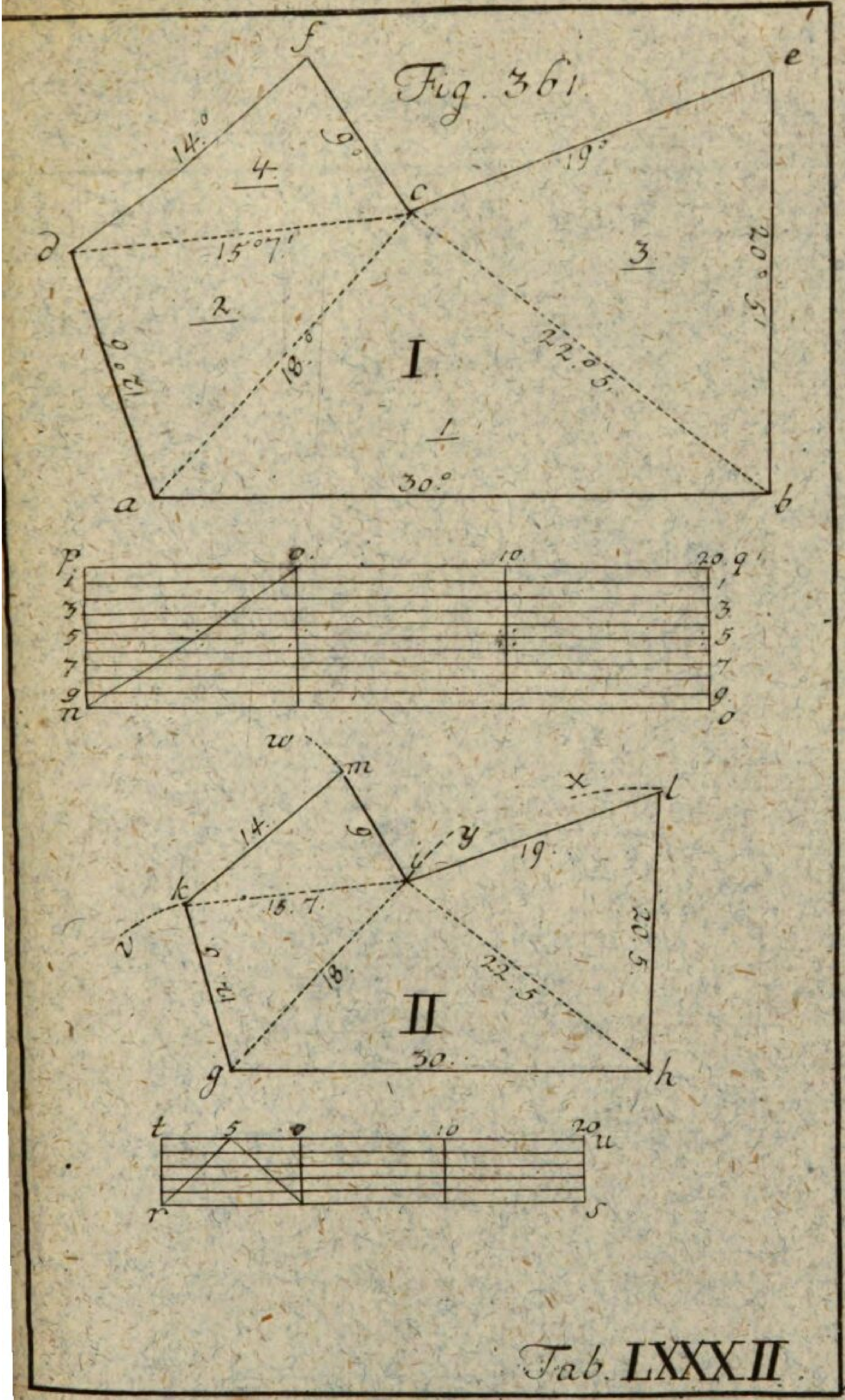


Fig. 360.



Tab. LXXXI.

Fig. 361.



Tab. LXXXII.

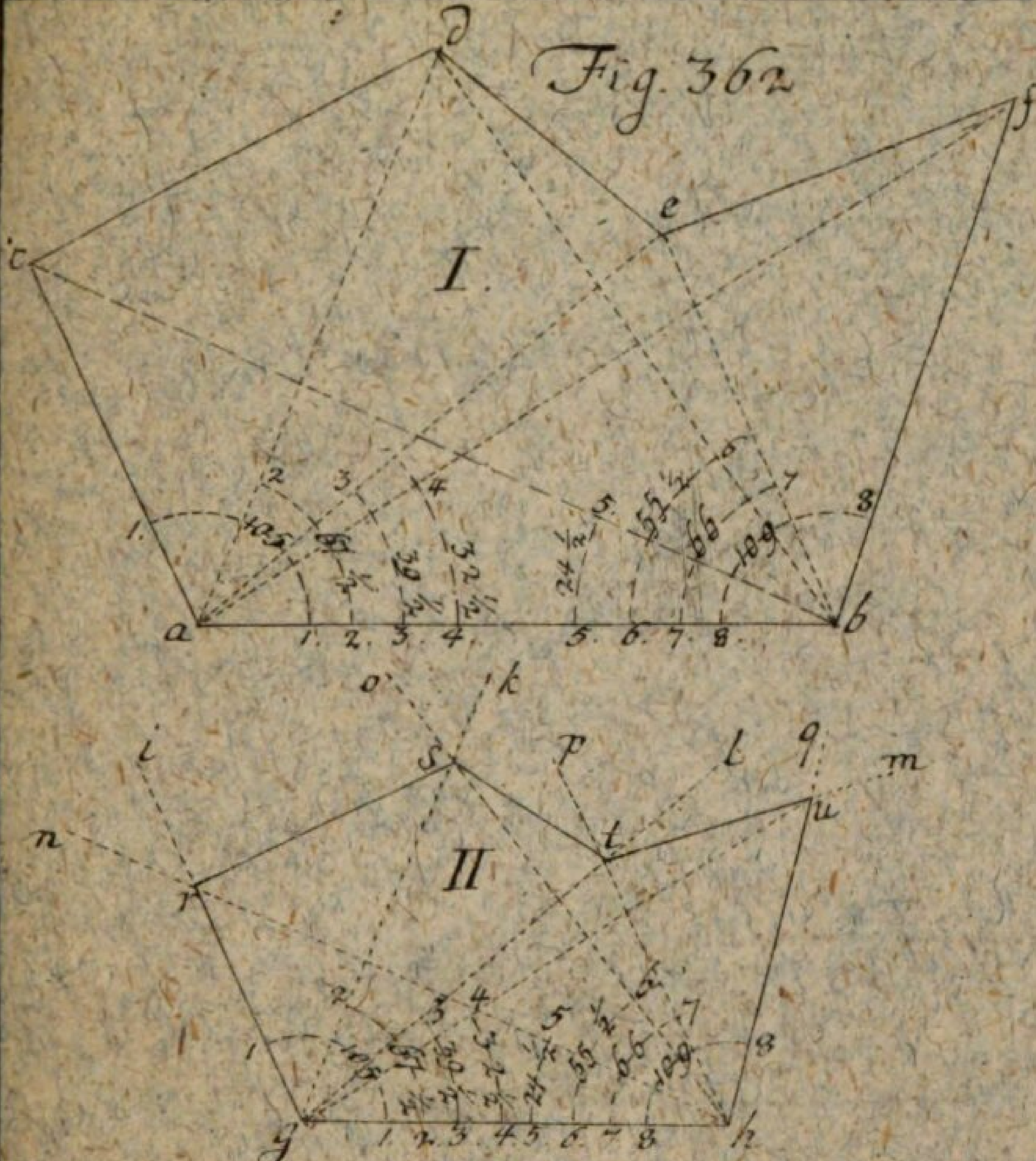


Fig. 362.

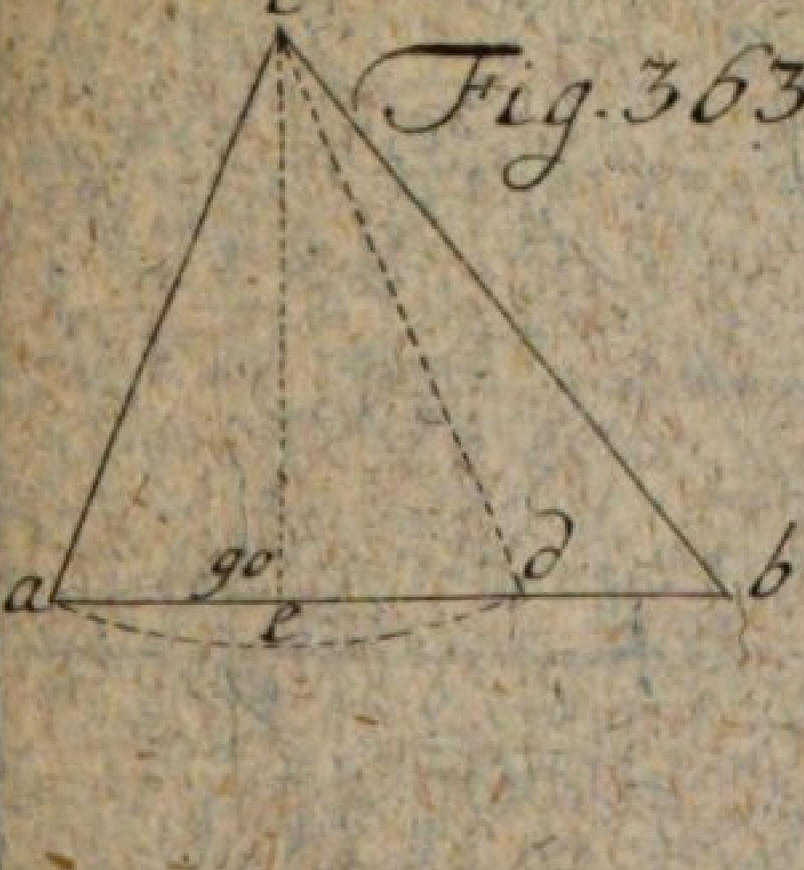


Fig. 363.

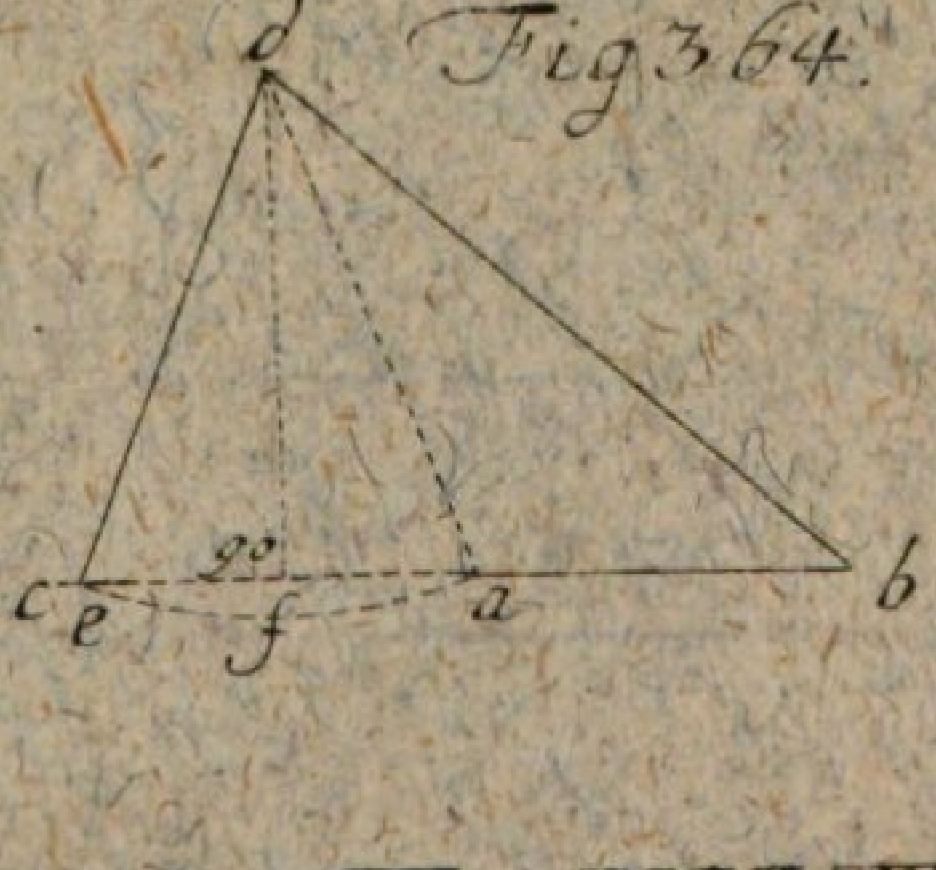
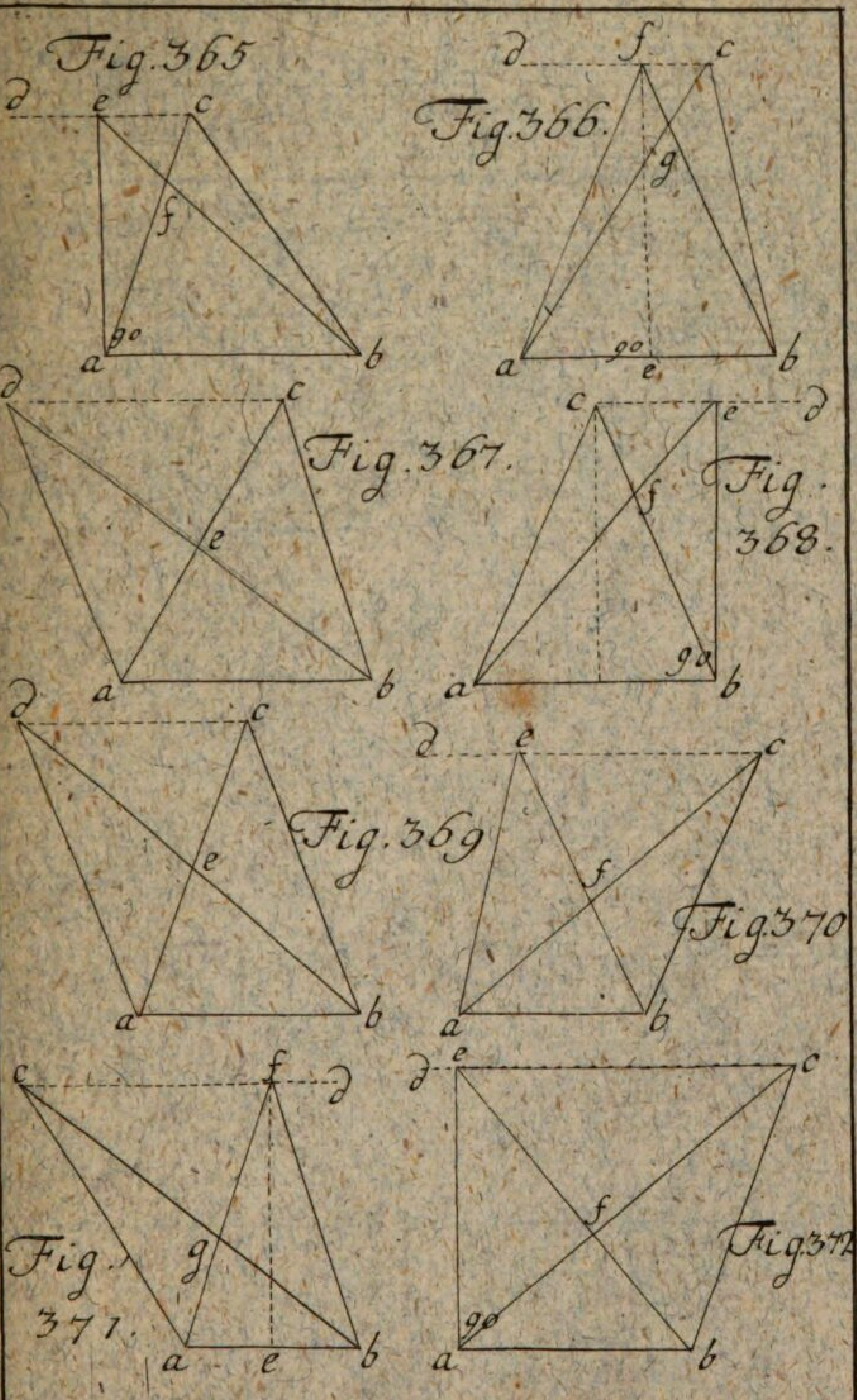


Fig. 364.

Tab. LXXXIII



Tab. LXXXIV.

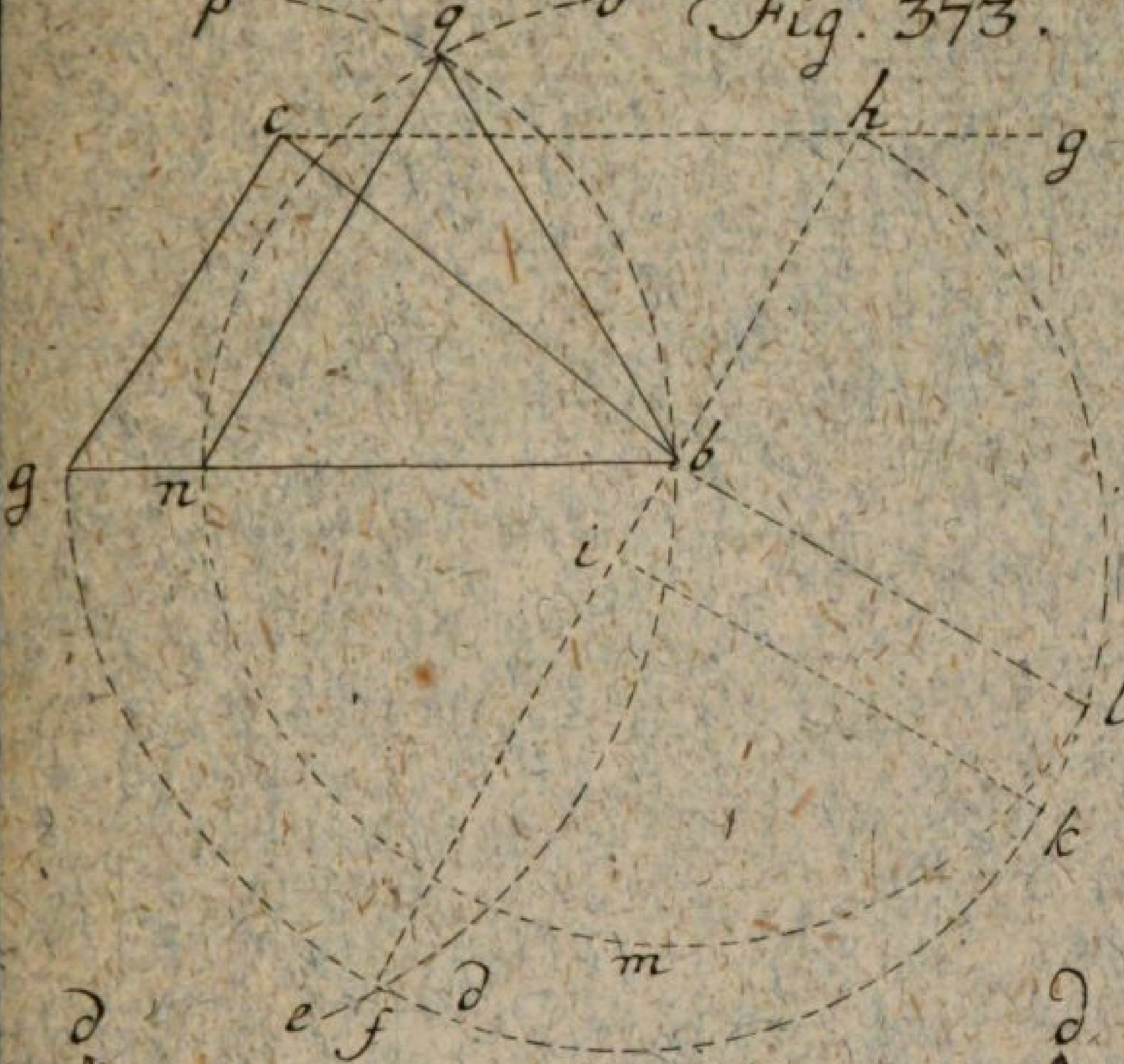


Fig. 373.

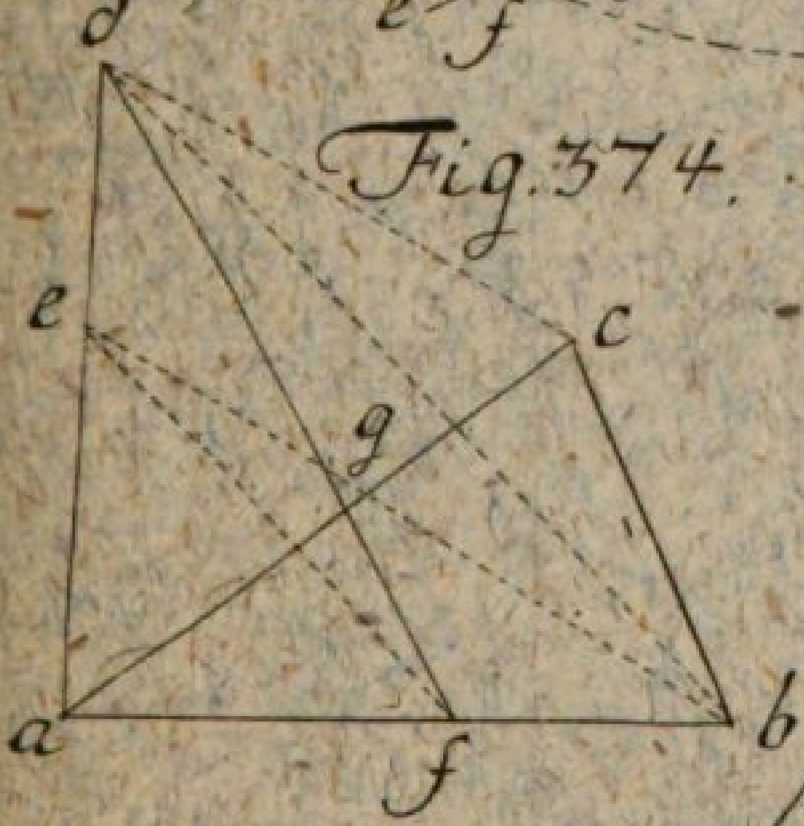


Fig. 374.

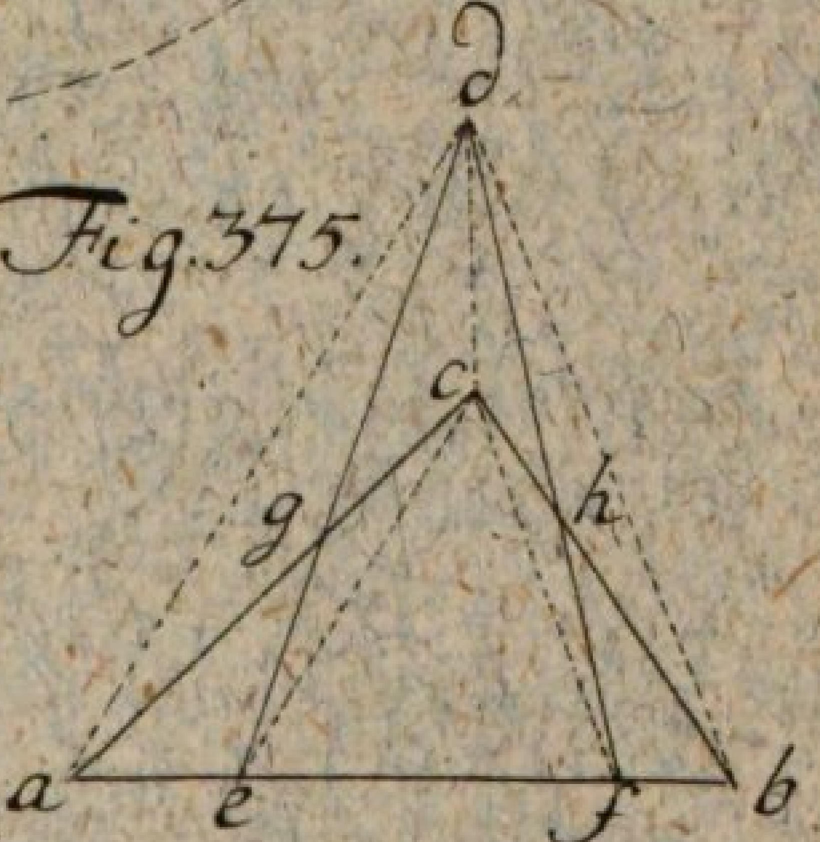


Fig. 375.

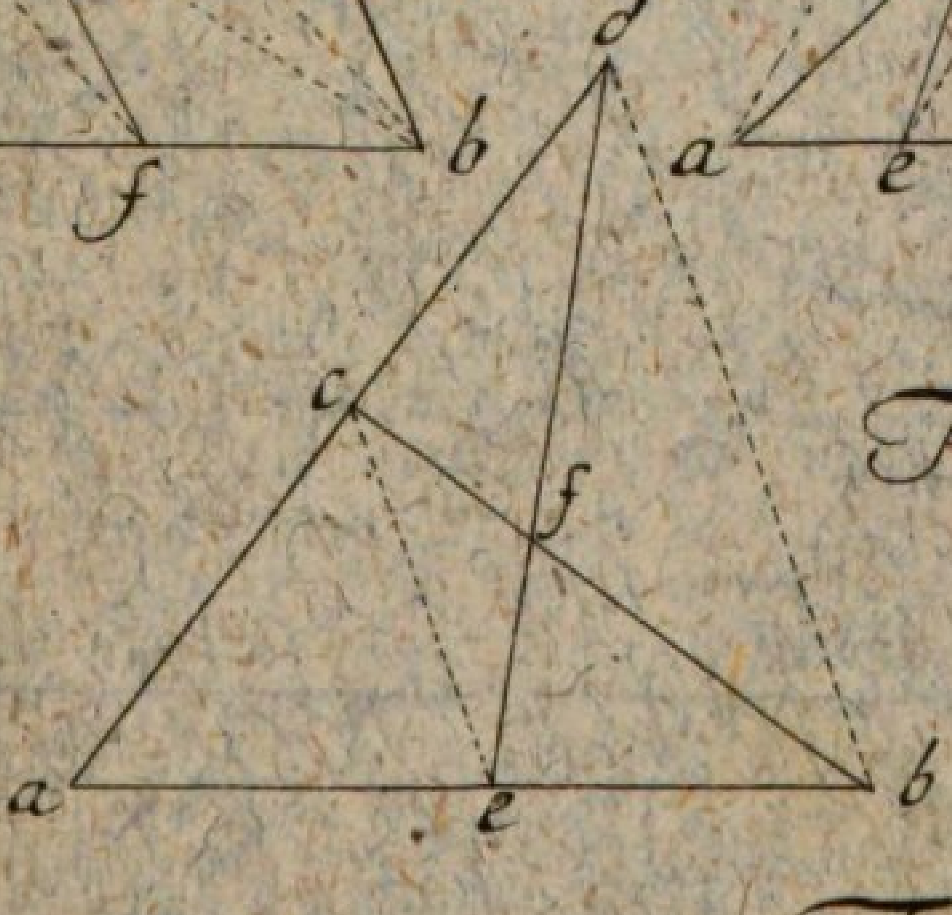


Fig. 376.

Tab. LXXXV.

Fig. 377.

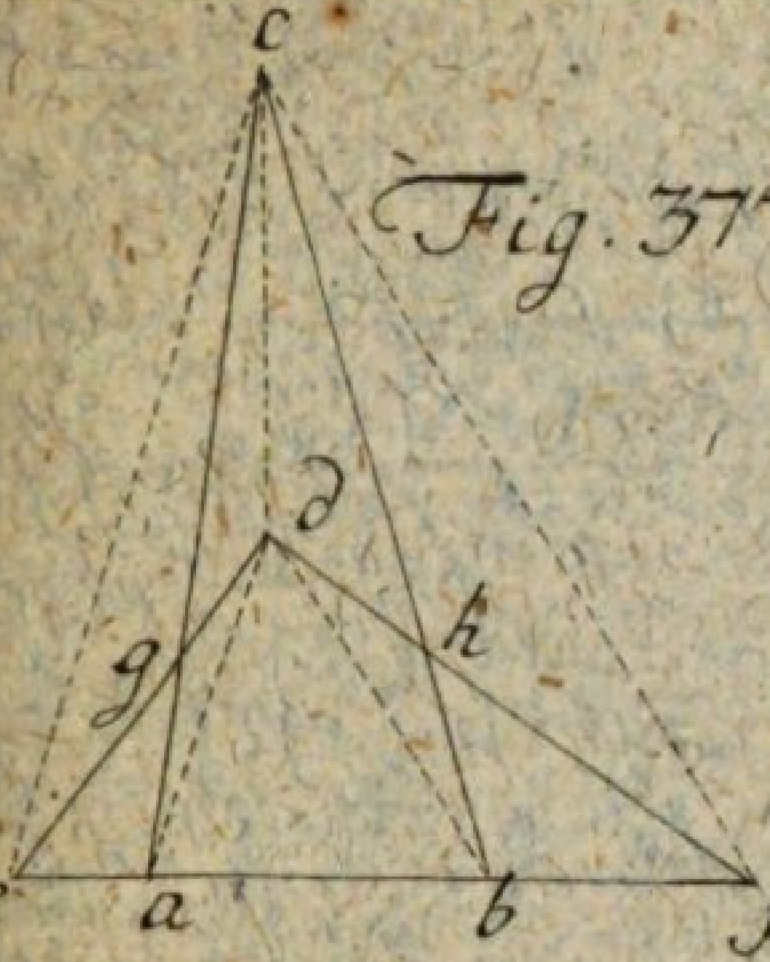


Fig. 378

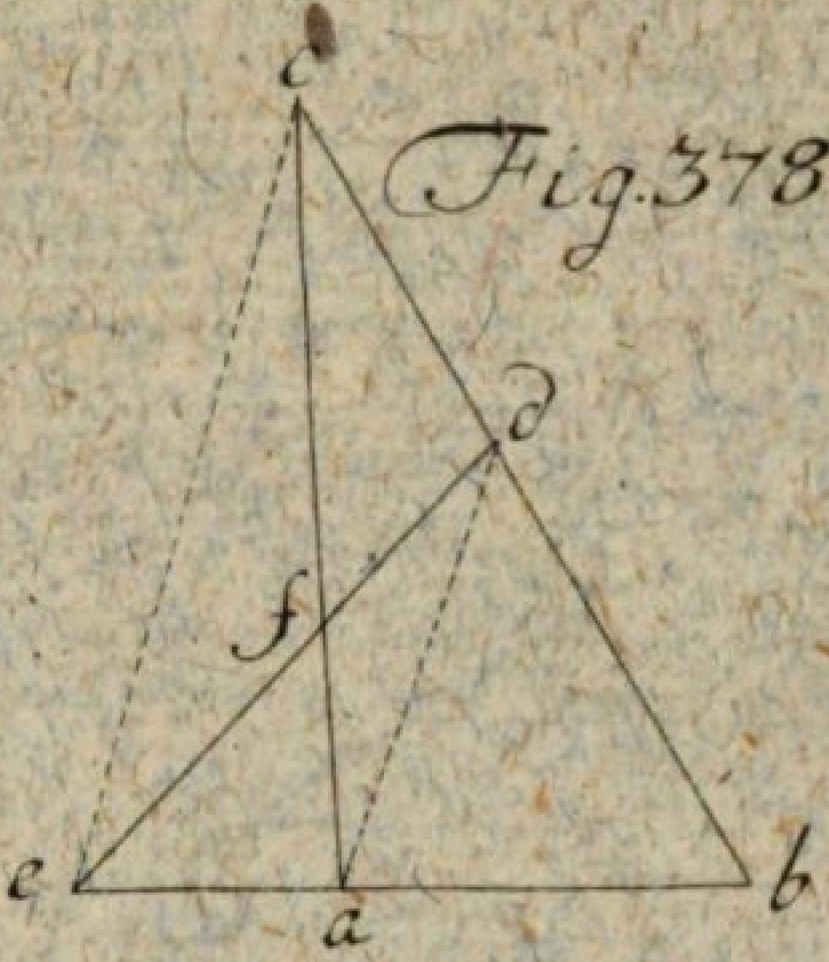


Fig. 379.

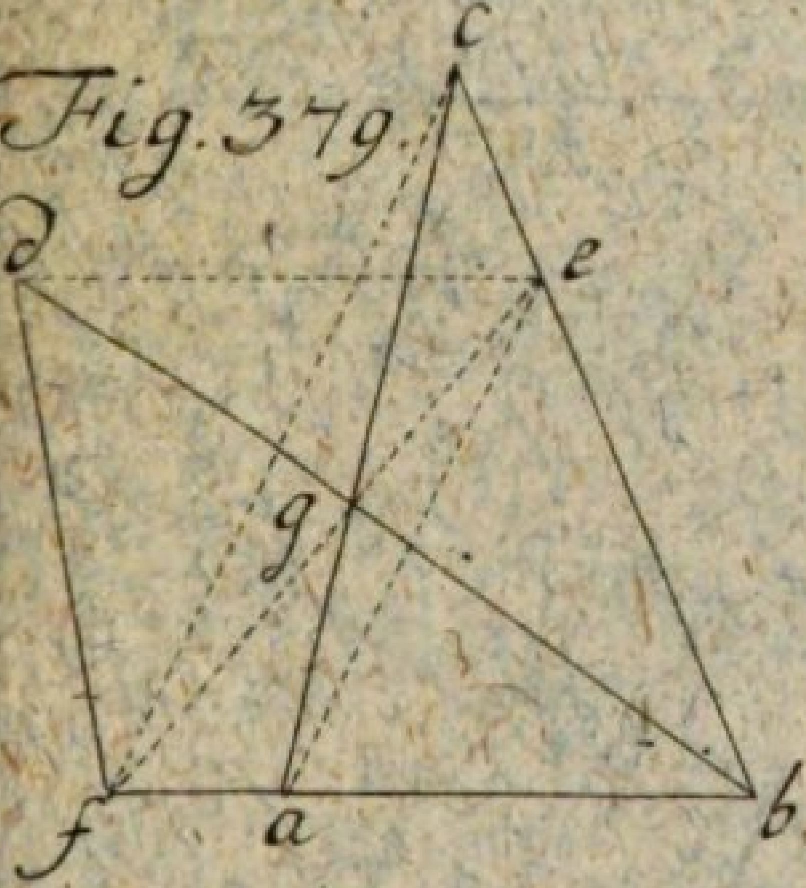


Fig. 380.

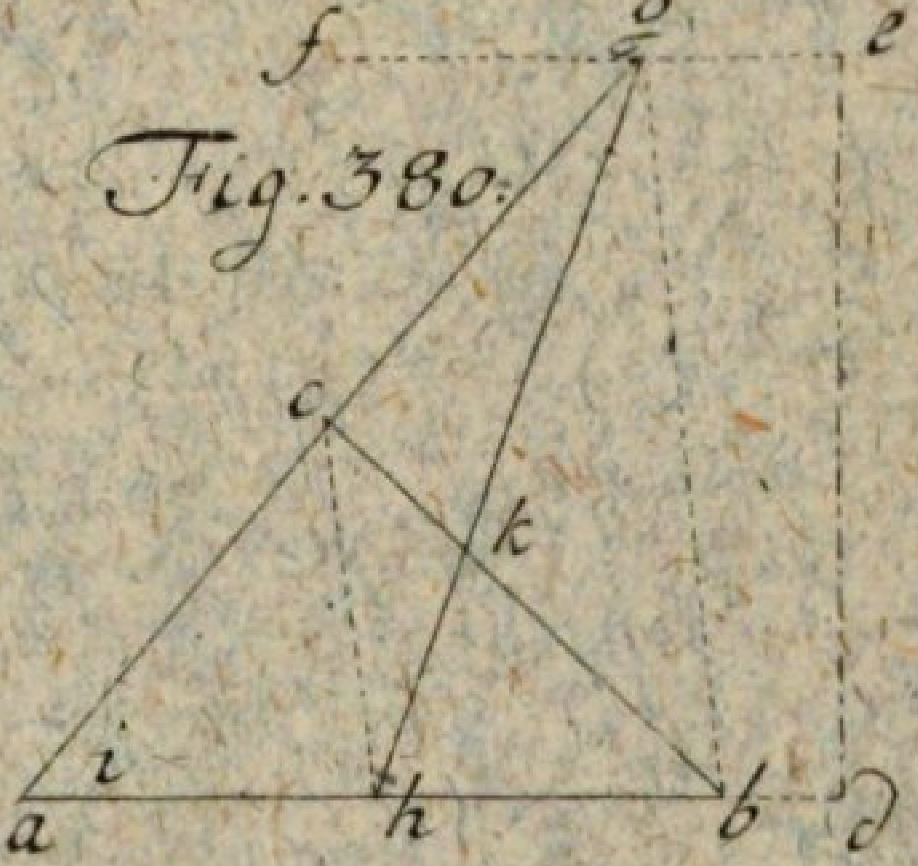


Fig. 381.

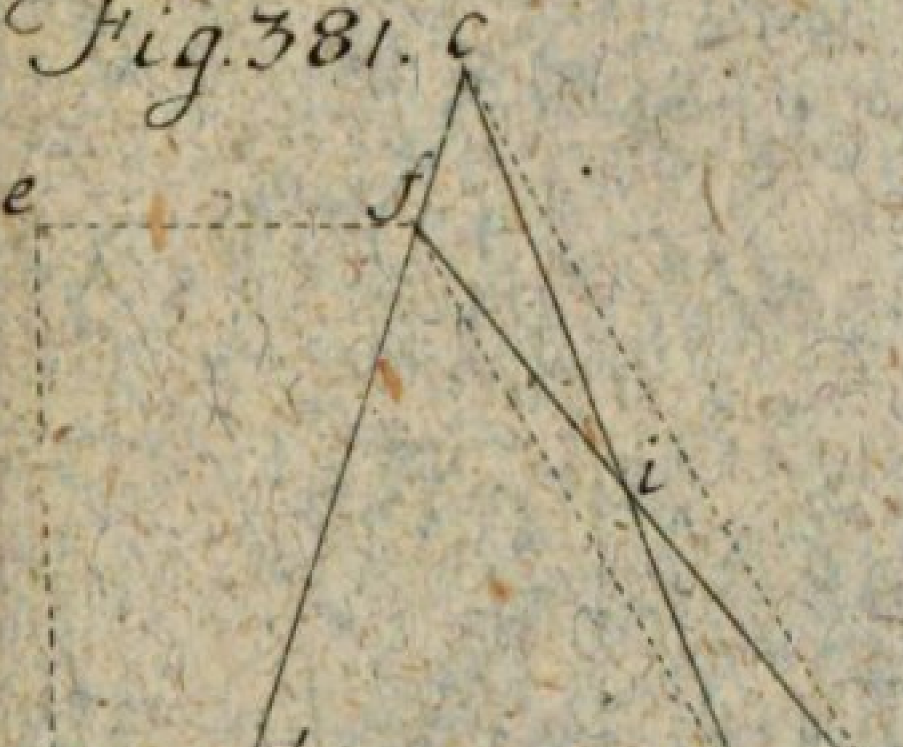
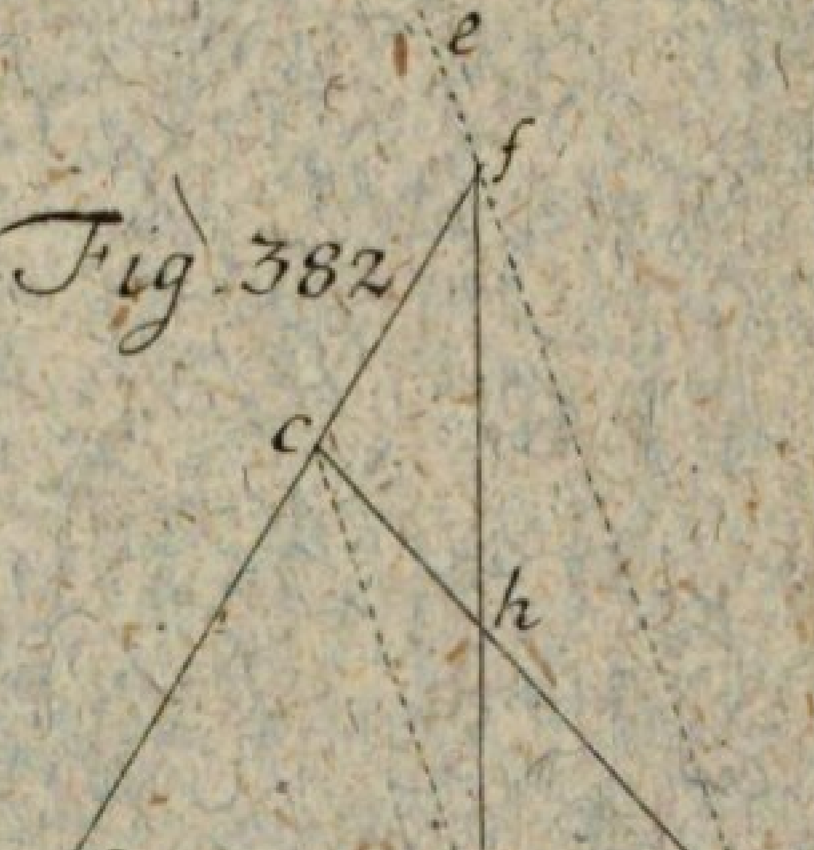
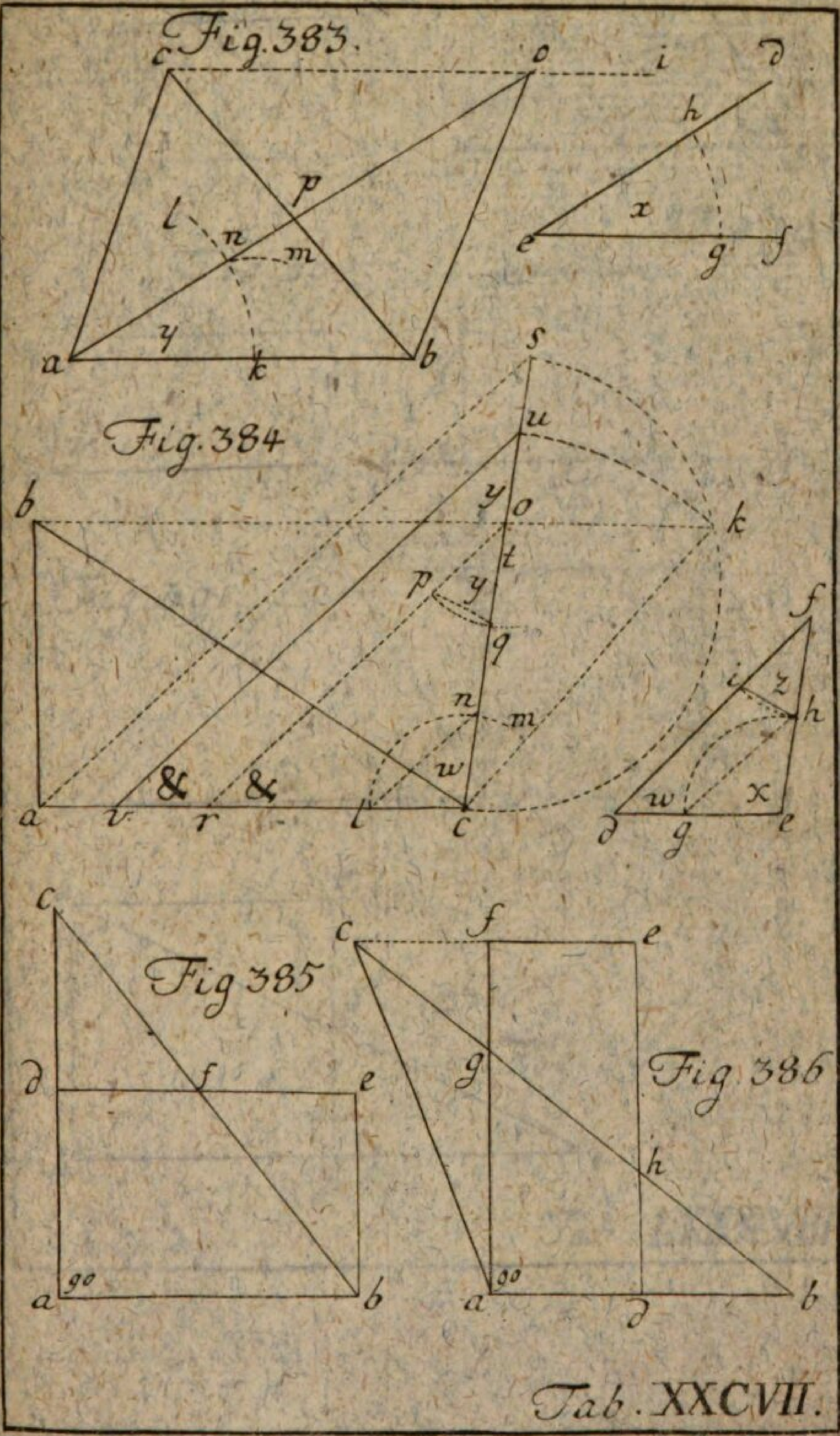


Fig. 382



Tab. LXXXVI.



Tab. XXCVII.

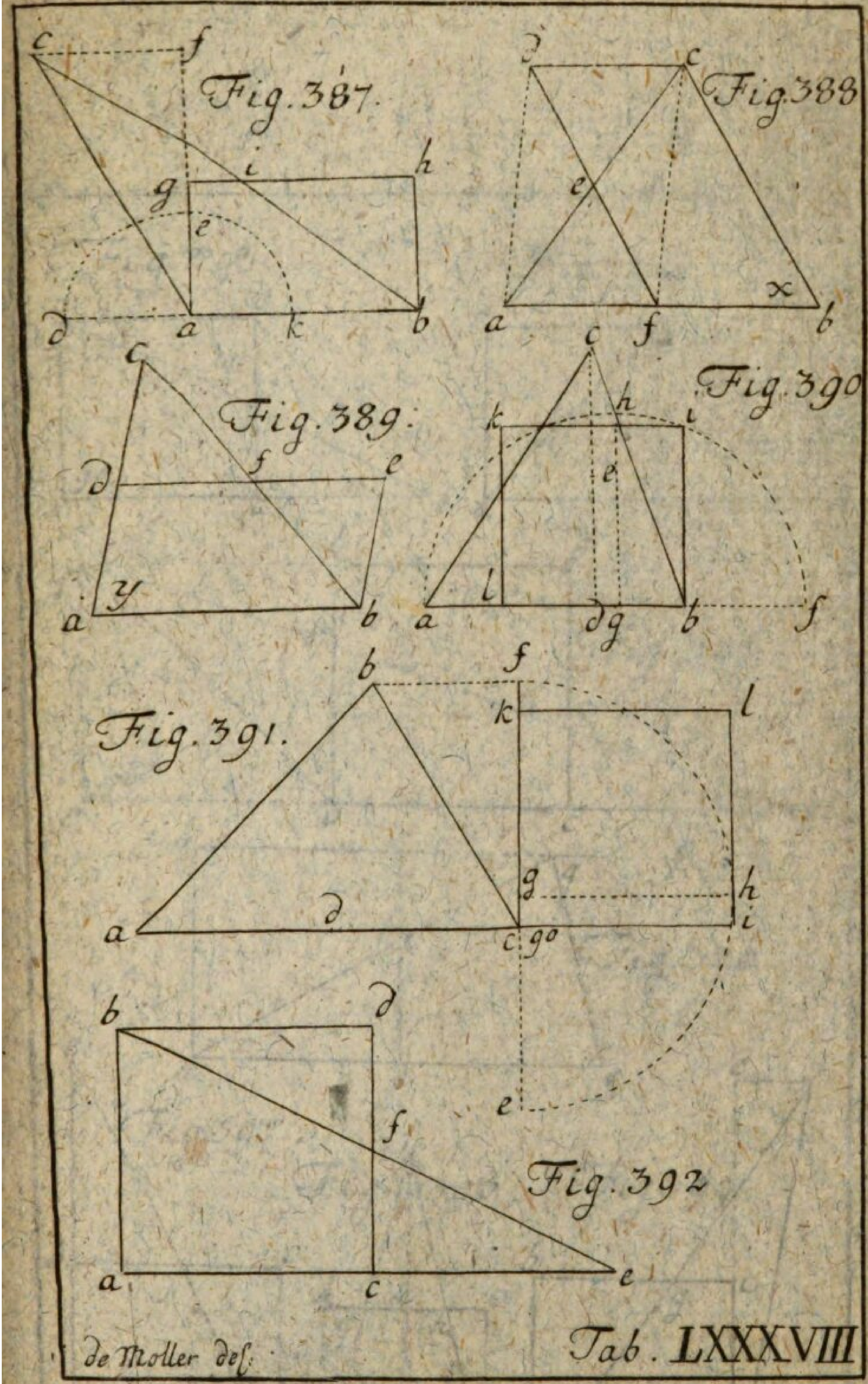


Fig. 387.
Fig. 388
Fig. 389.
Fig. 390
Fig. 391.
Fig. 392
de Moller del.
Tab. LXXXVIII

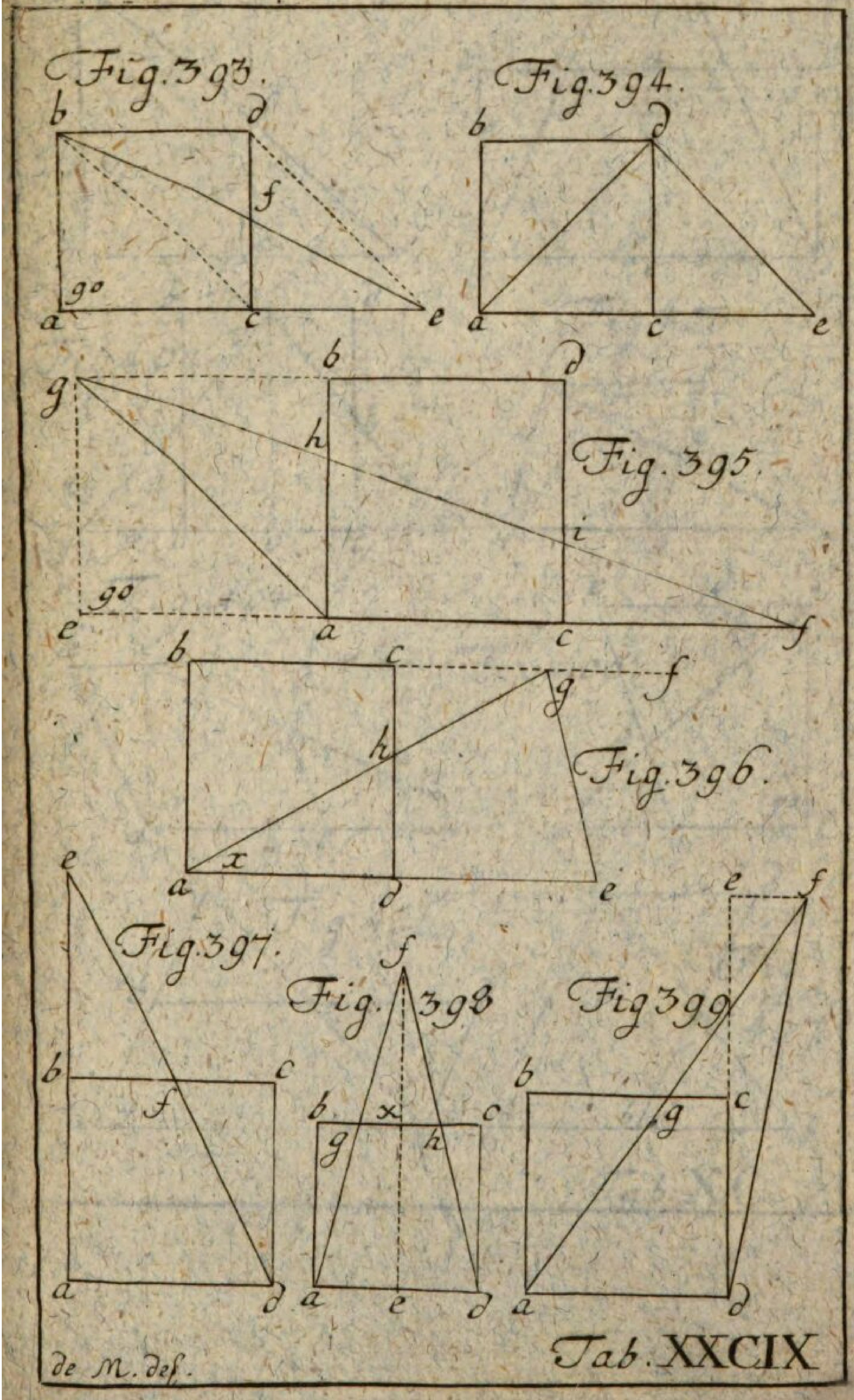
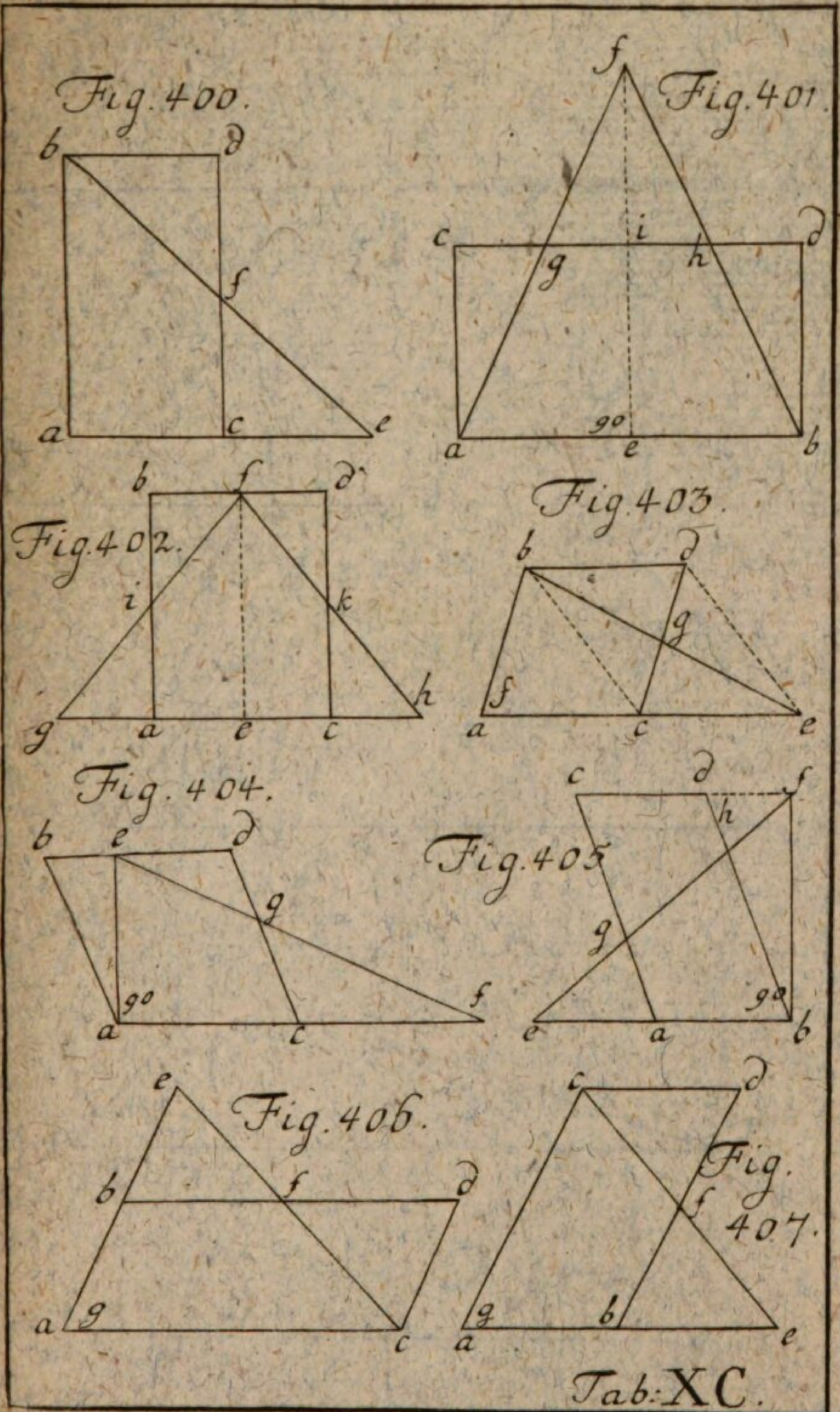


Fig. 393.
Fig. 394.
Fig. 395.
Fig. 396.
Fig. 397.
Fig. 398
Fig. 399
de M. del.
Tab. XXCIX



Tab: XC.

Fig. 408

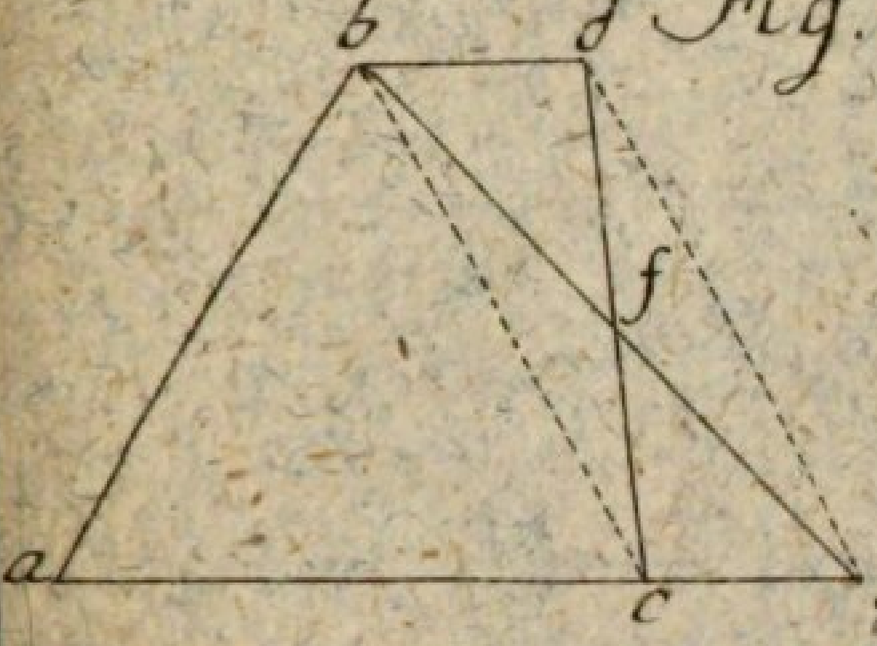


Fig. 409.

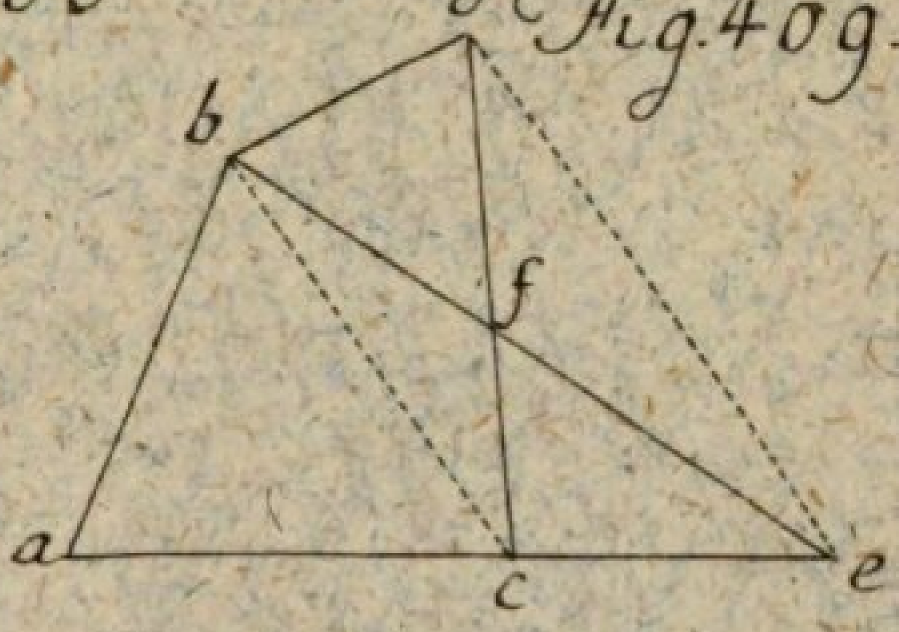


Fig. 410.

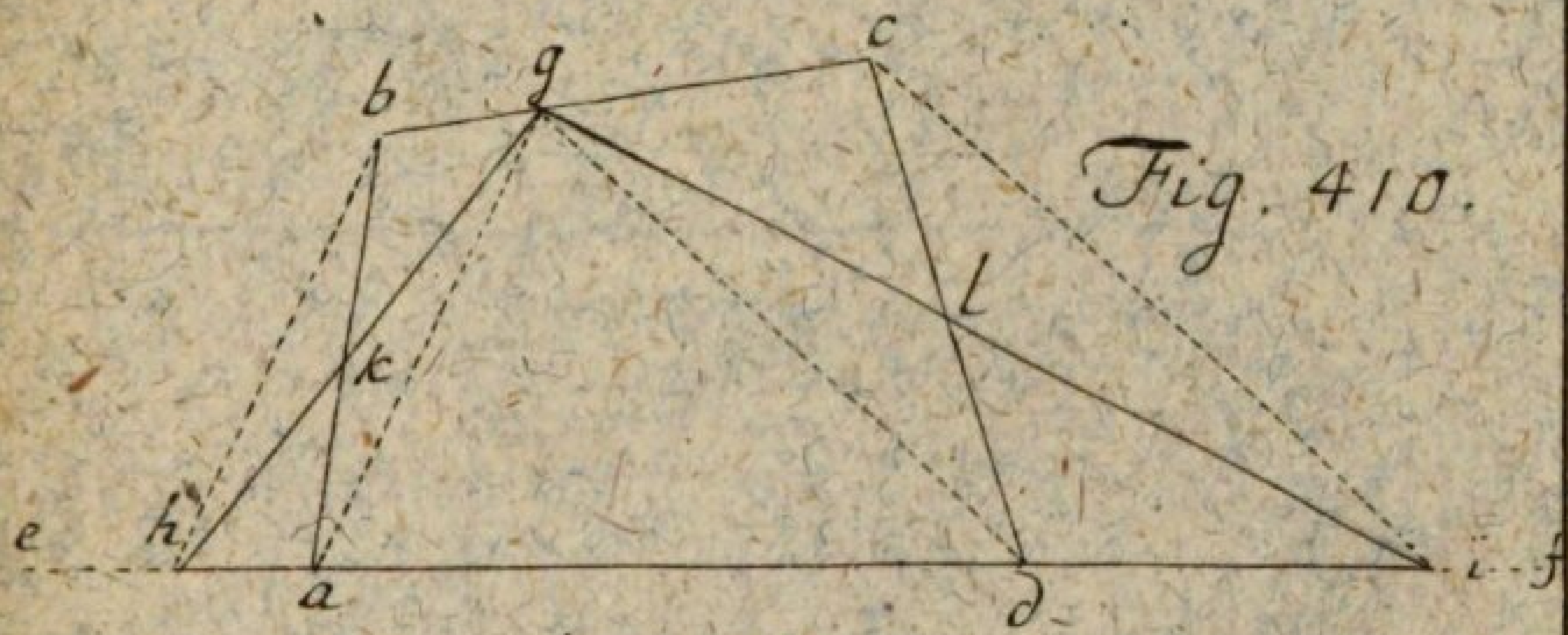


Fig. 411.

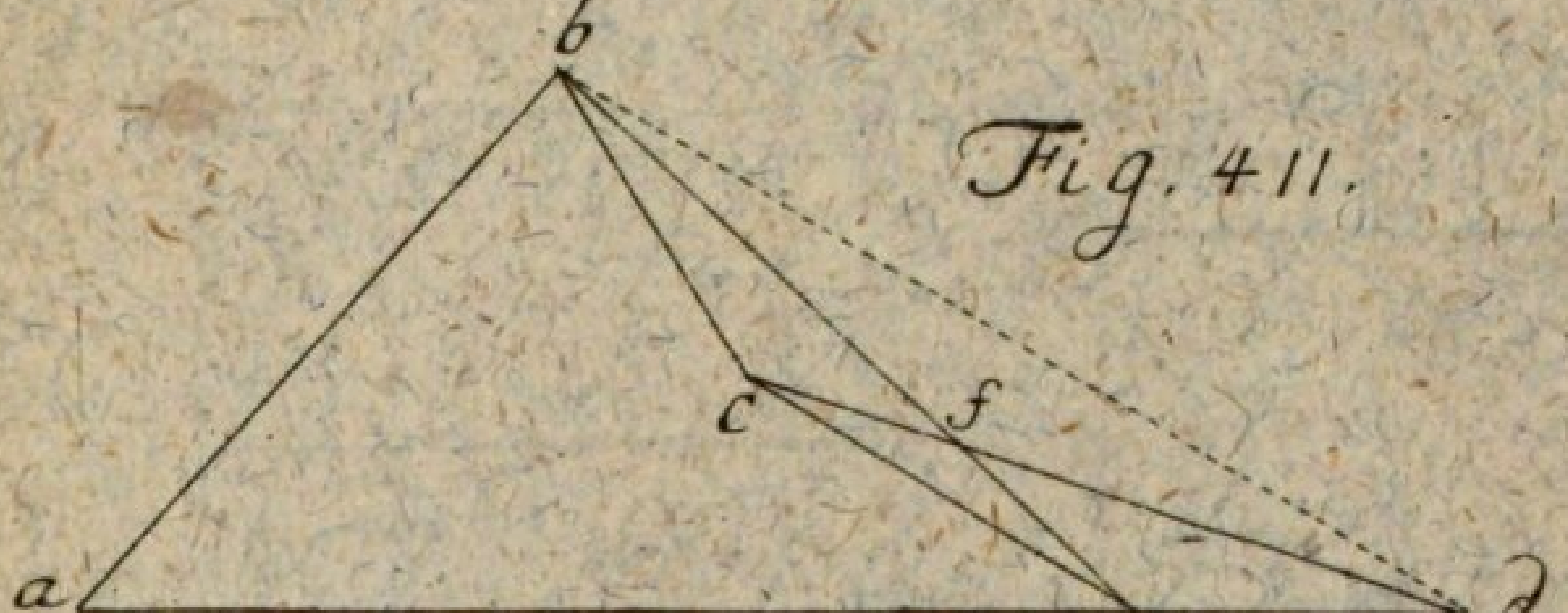
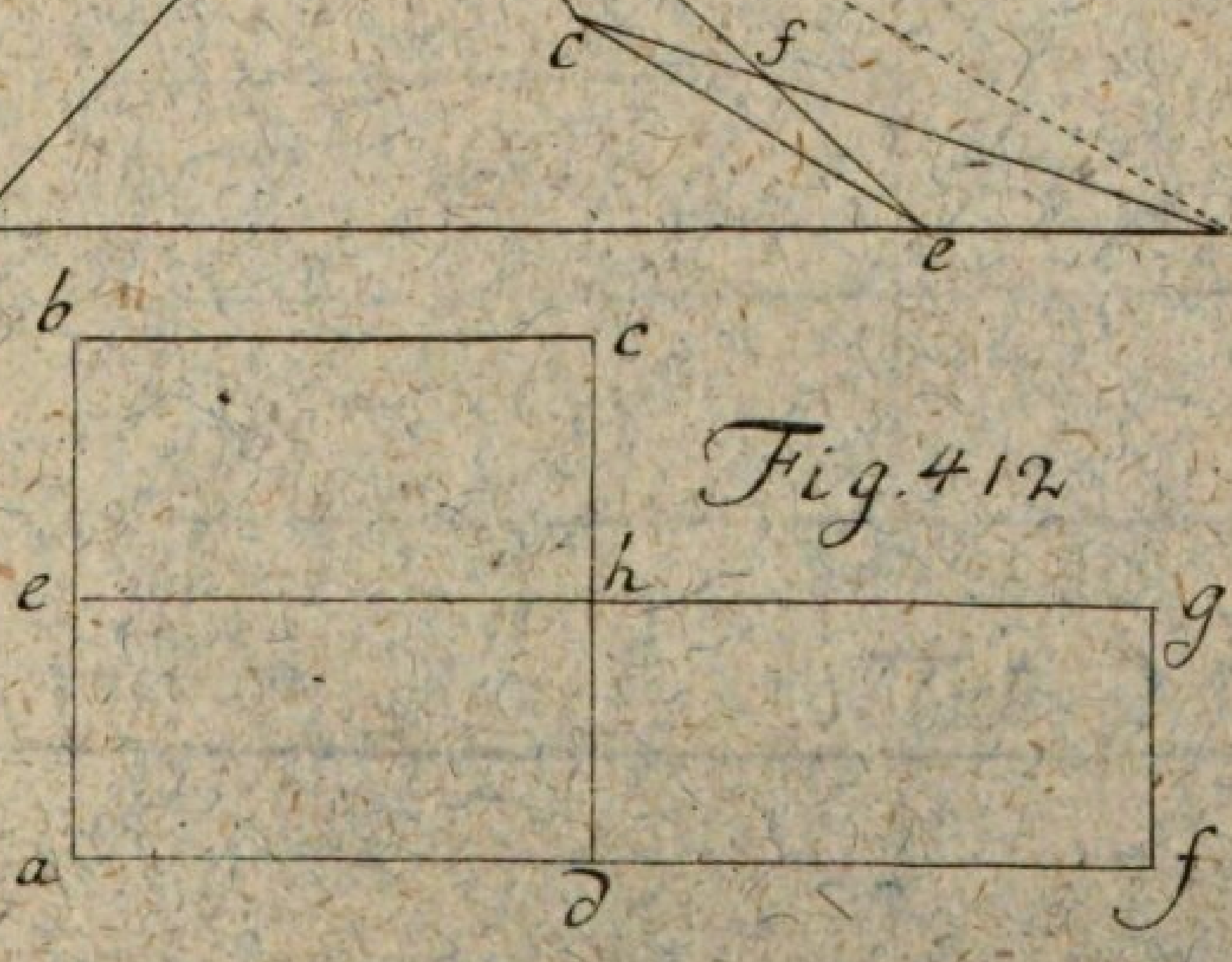


Fig. 412



Tab. XCI.

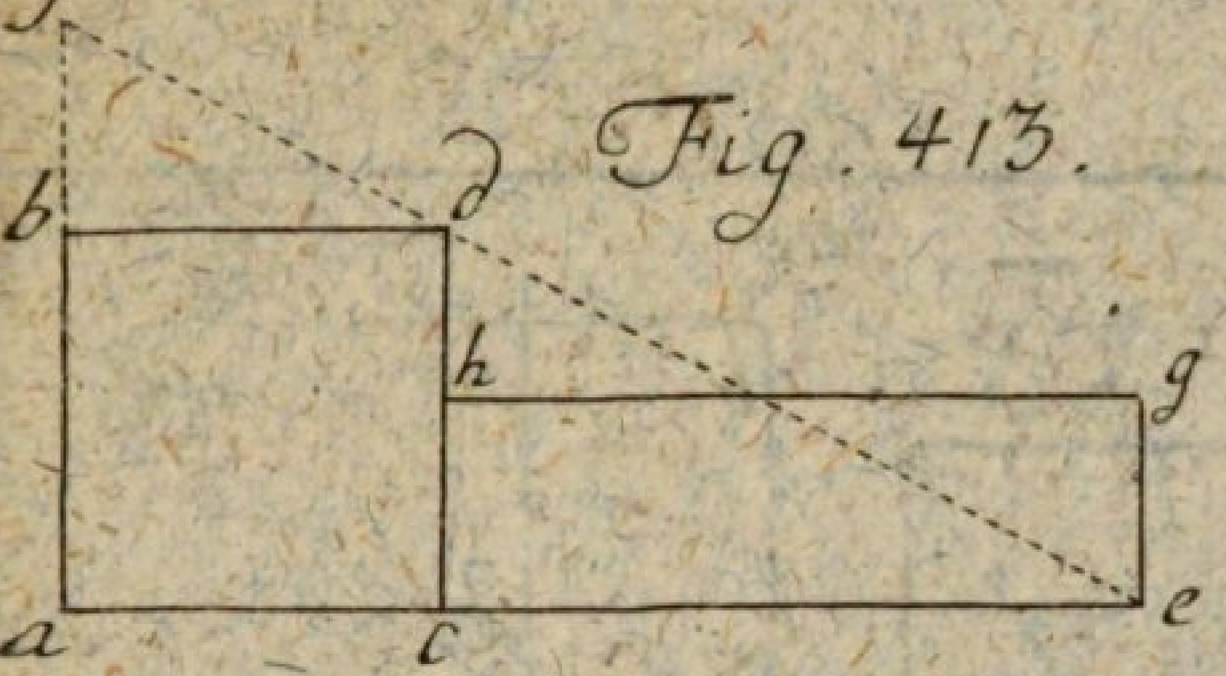


Fig. 413.

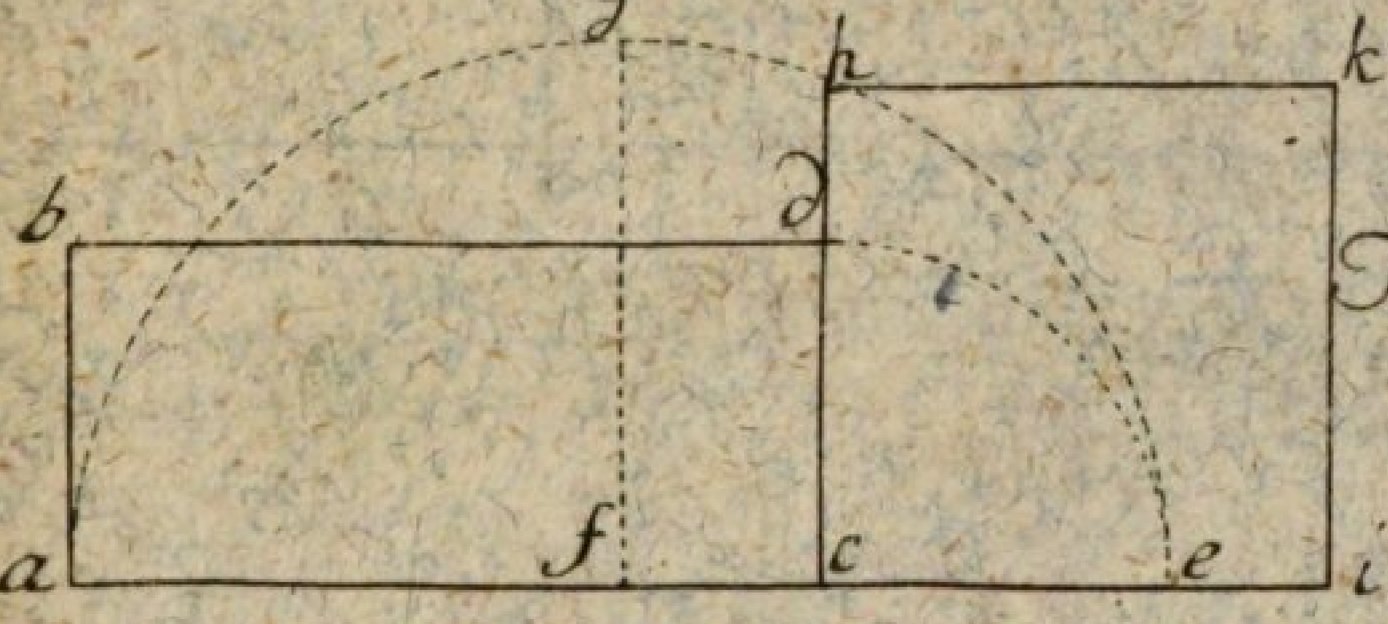


Fig. 414.

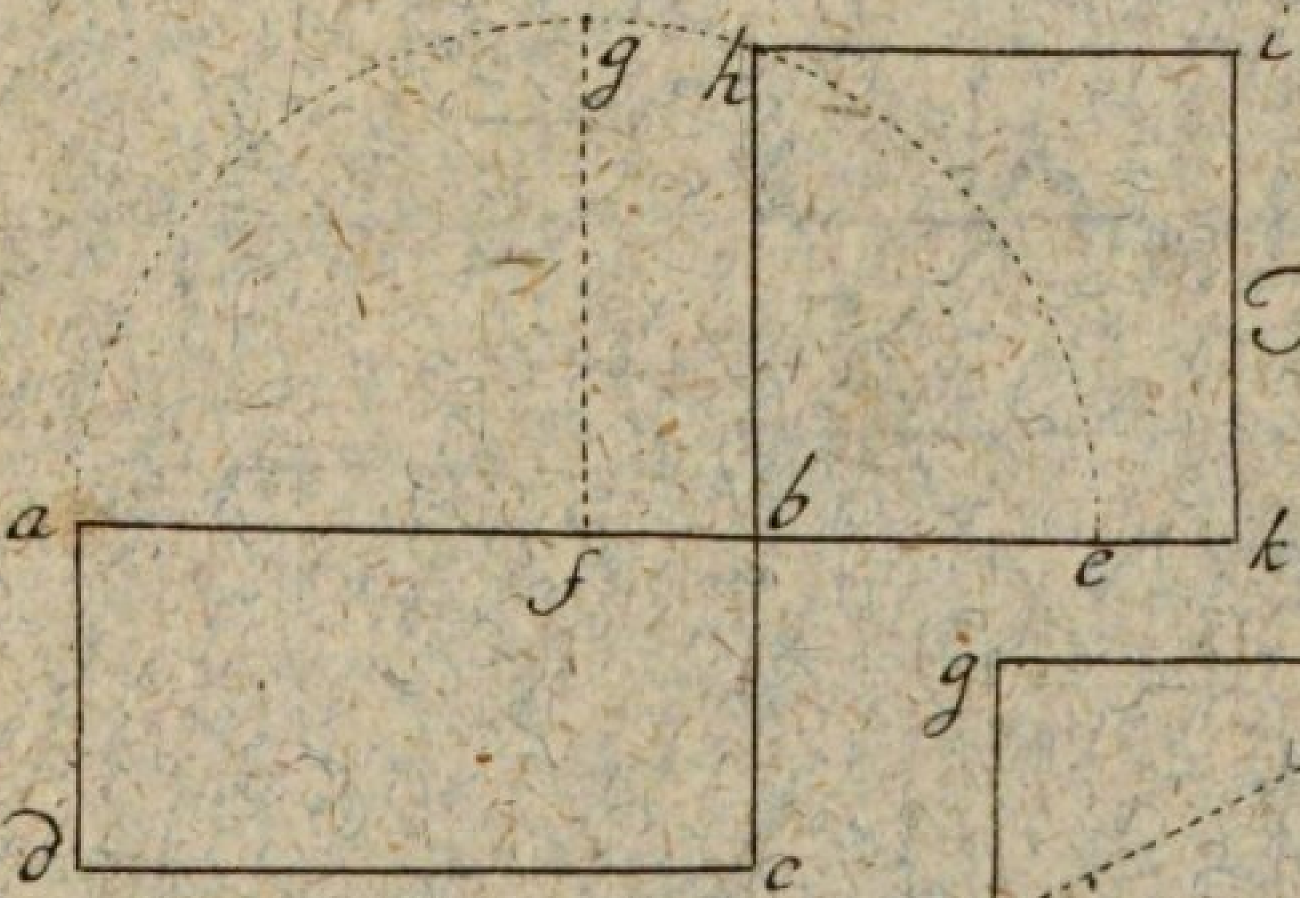


Fig. 415.

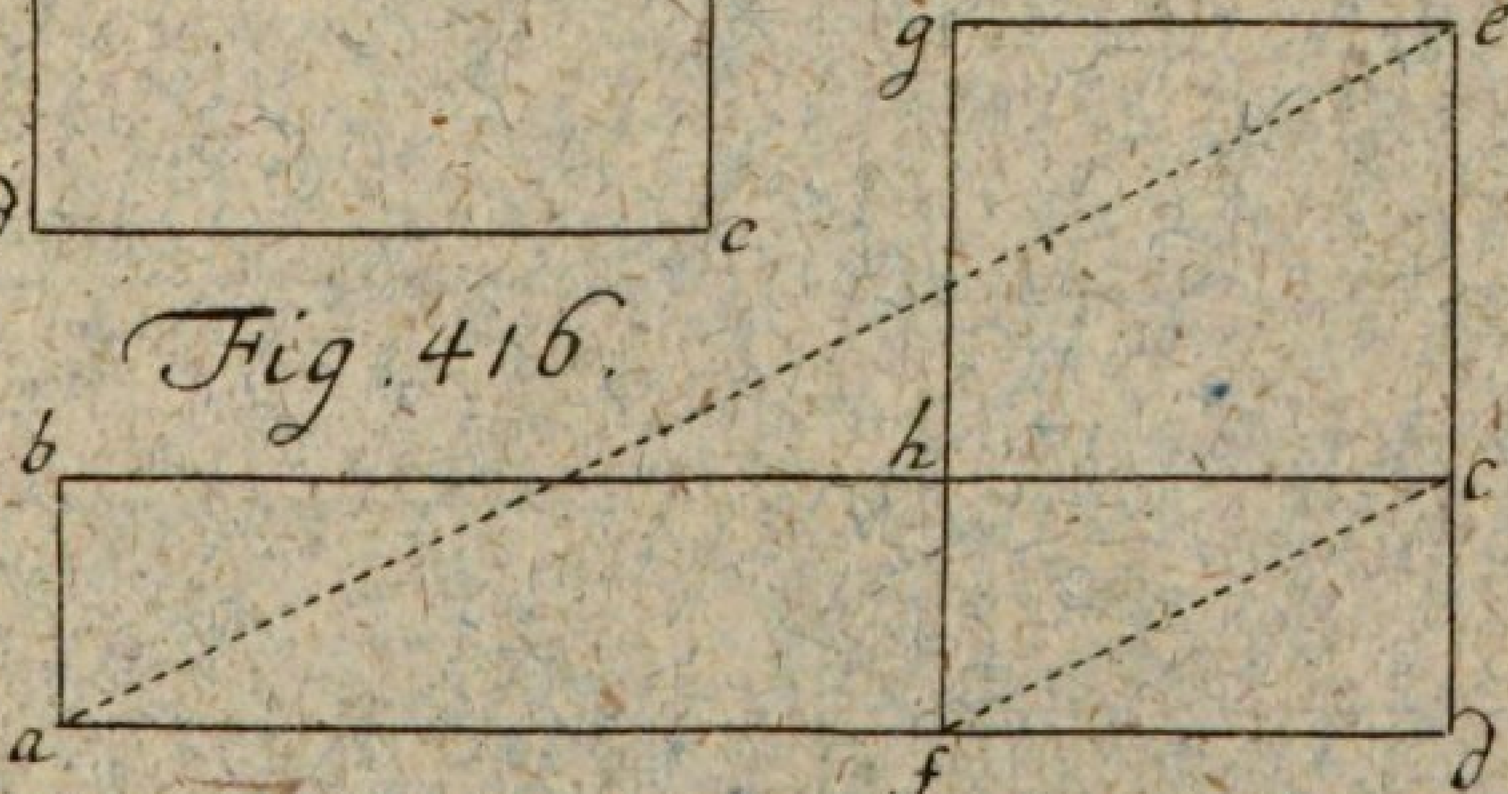


Fig. 416.

Tab. XCII.

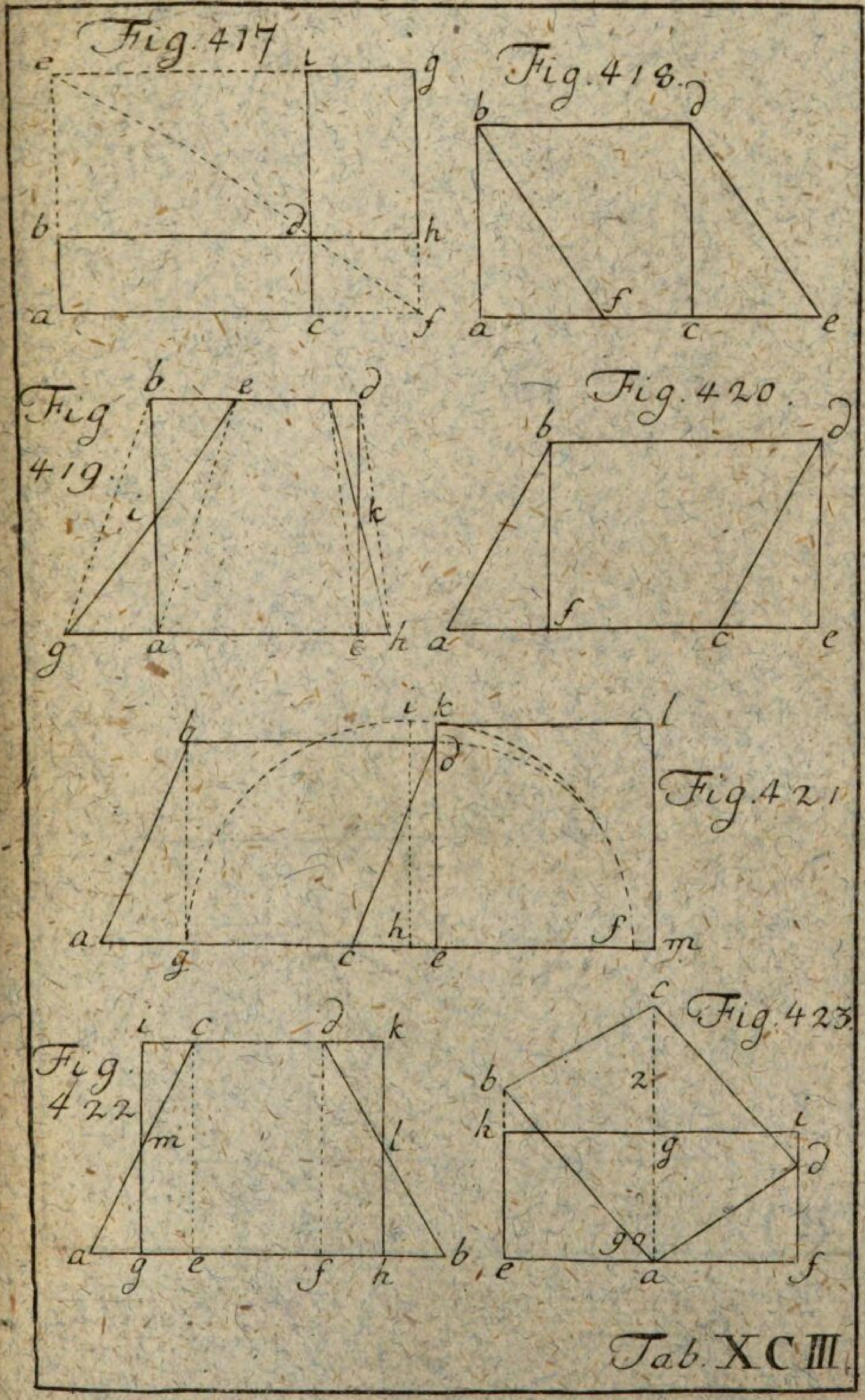


Fig. 417
Fig. 418.
Fig. 419.
Fig. 420.
Fig. 421
Fig. 422
Fig. 423.
Tab. XCIII

Fig. 424.

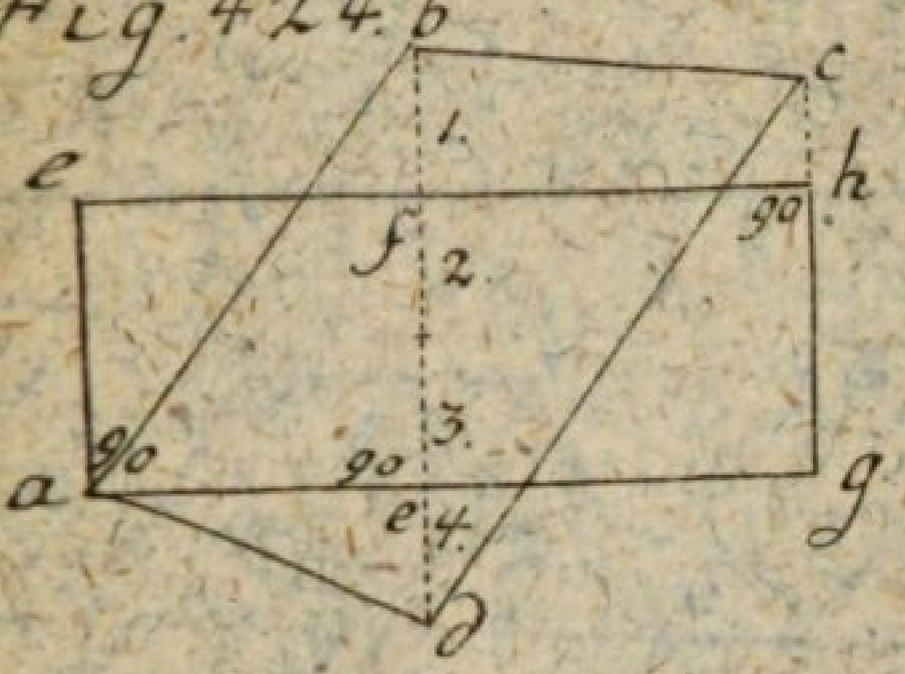


Fig. 425

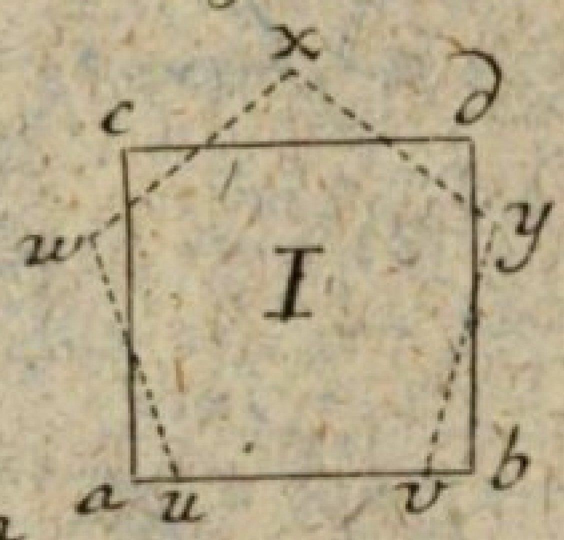
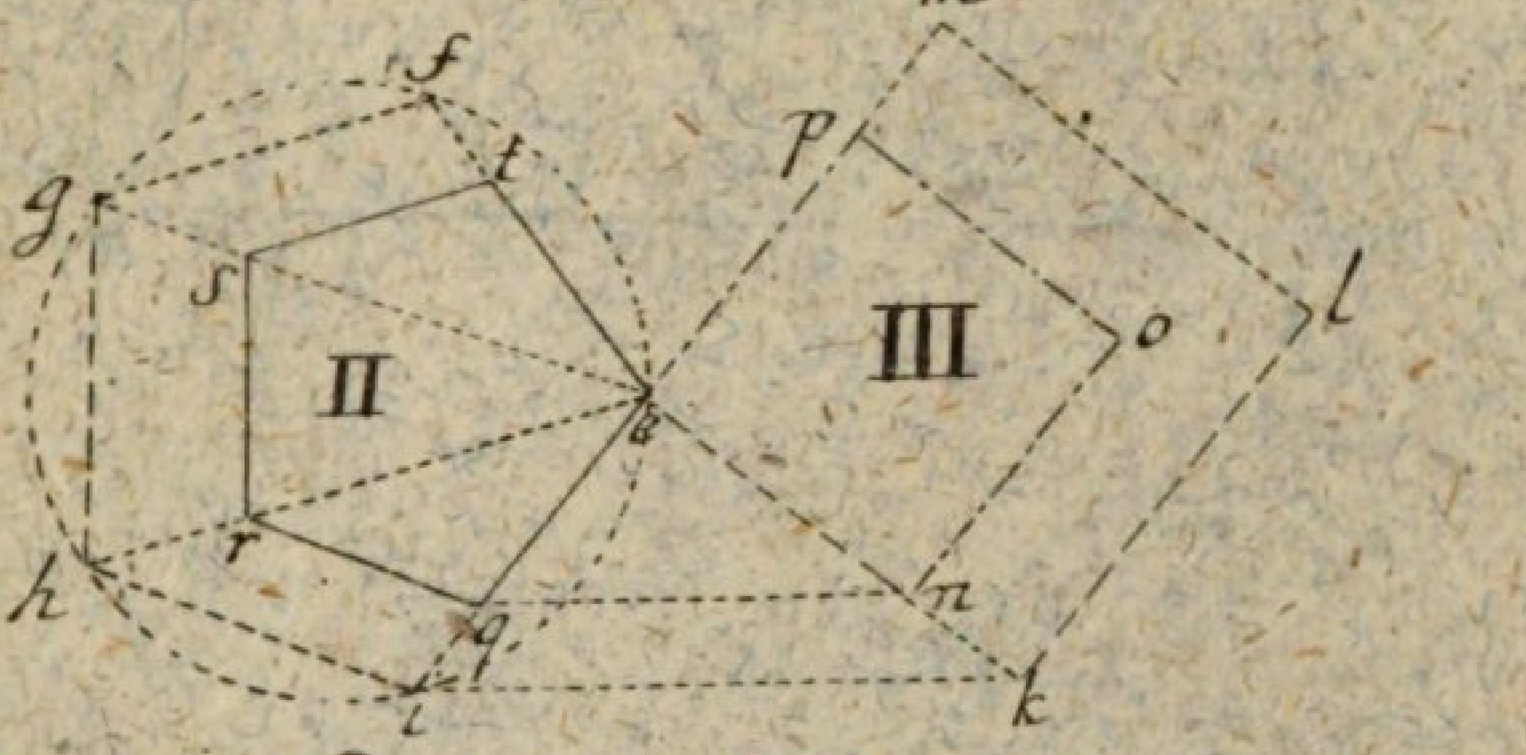



Fig. 426.

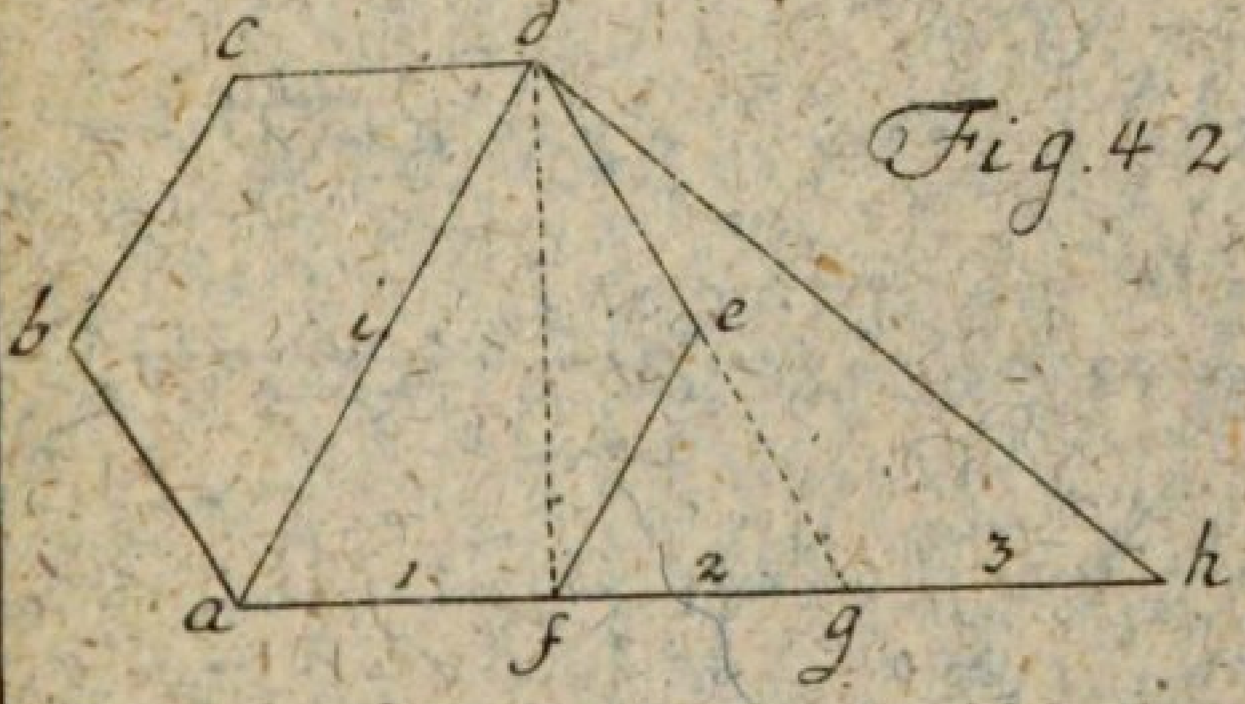
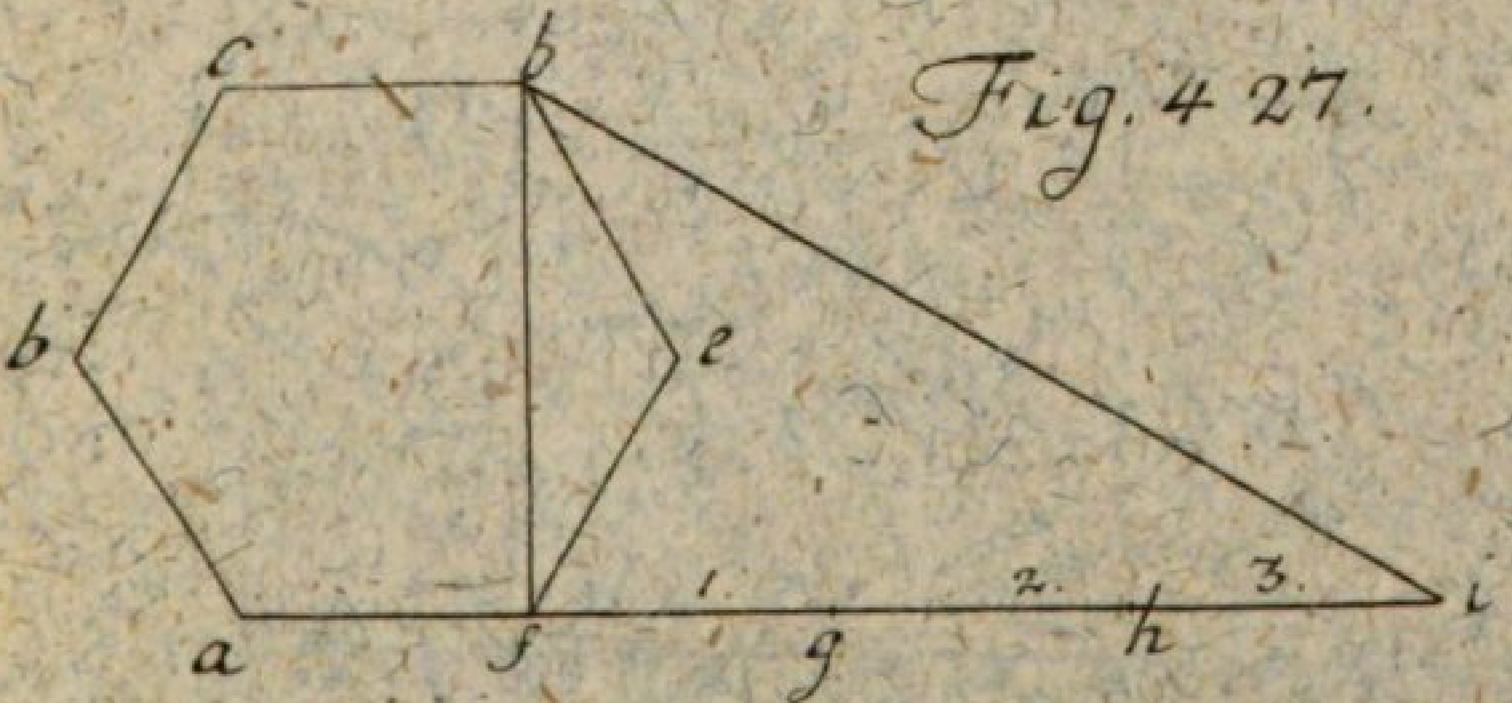


Fig. 427.



Tab. XCIV.

Fig. 428.

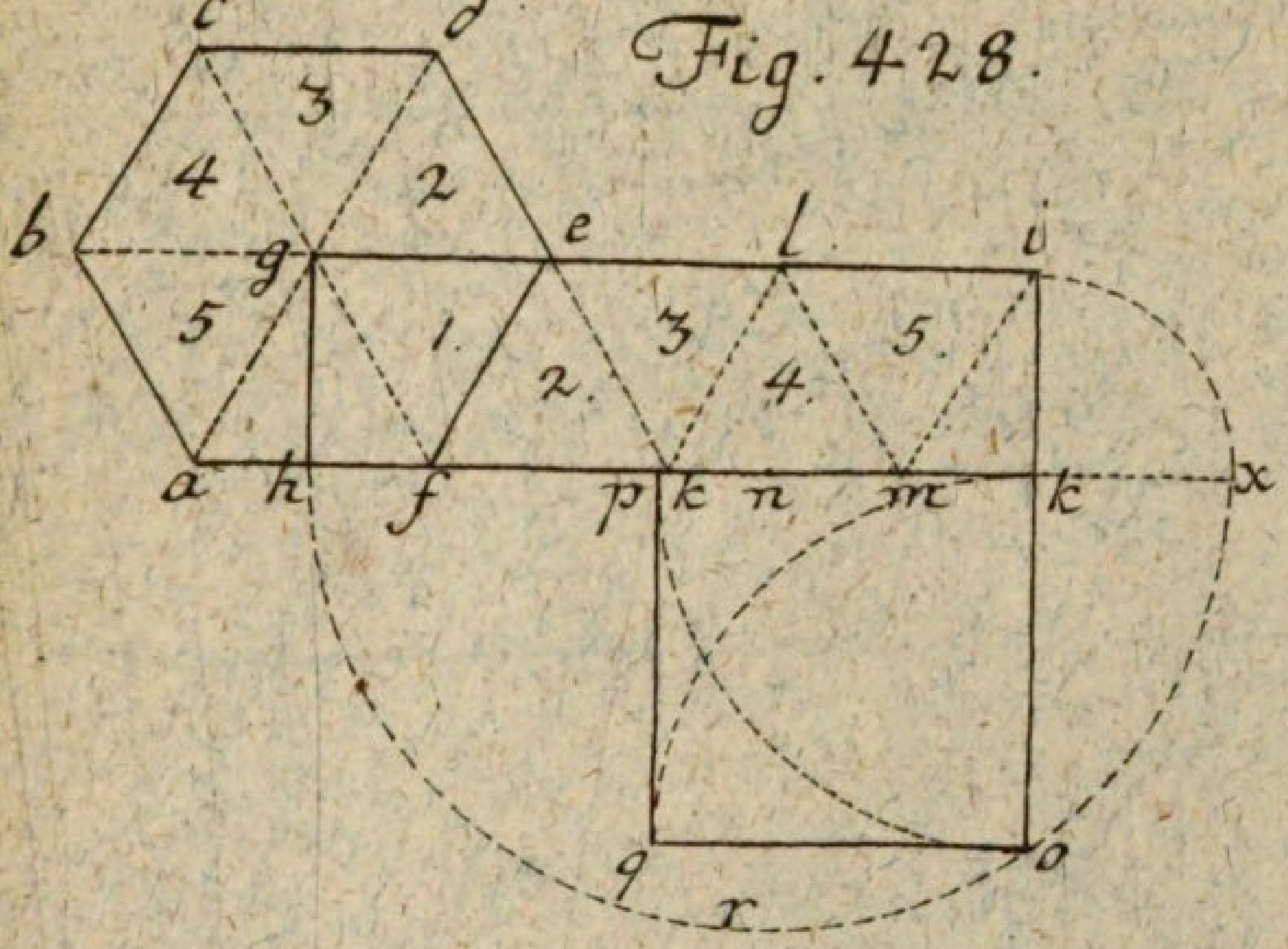


Fig. 429.

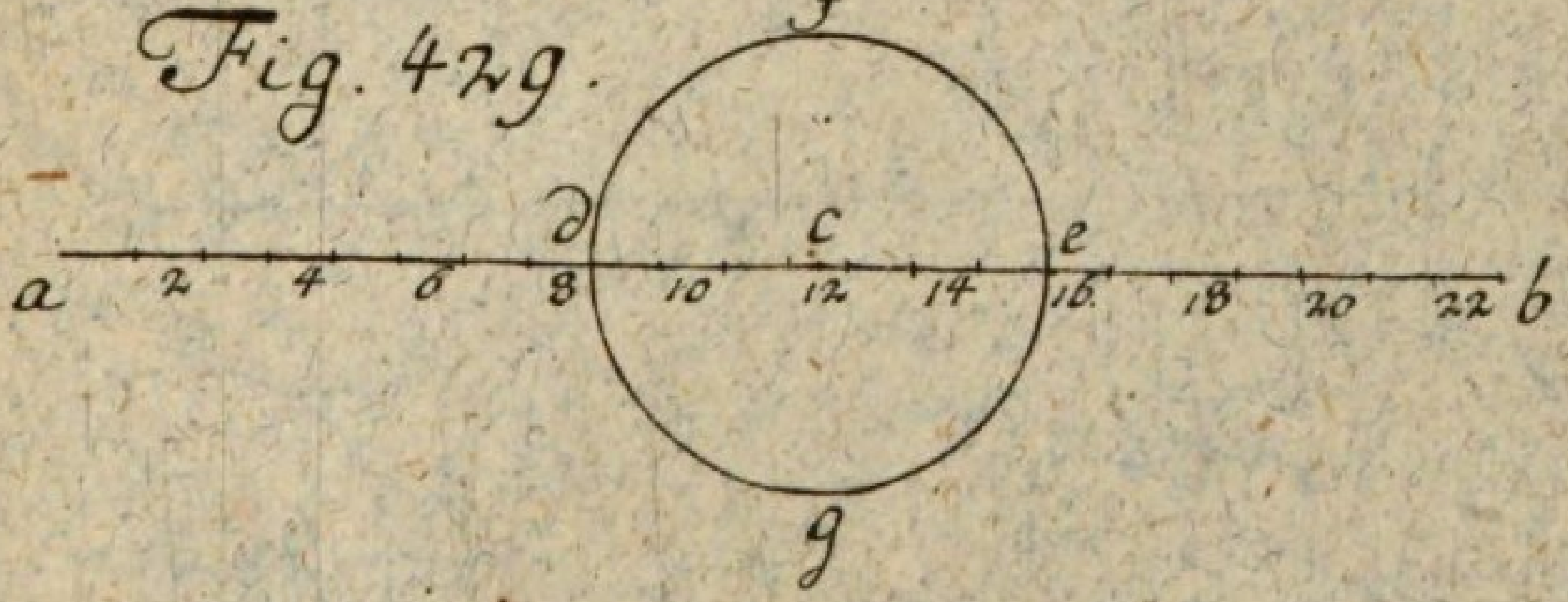
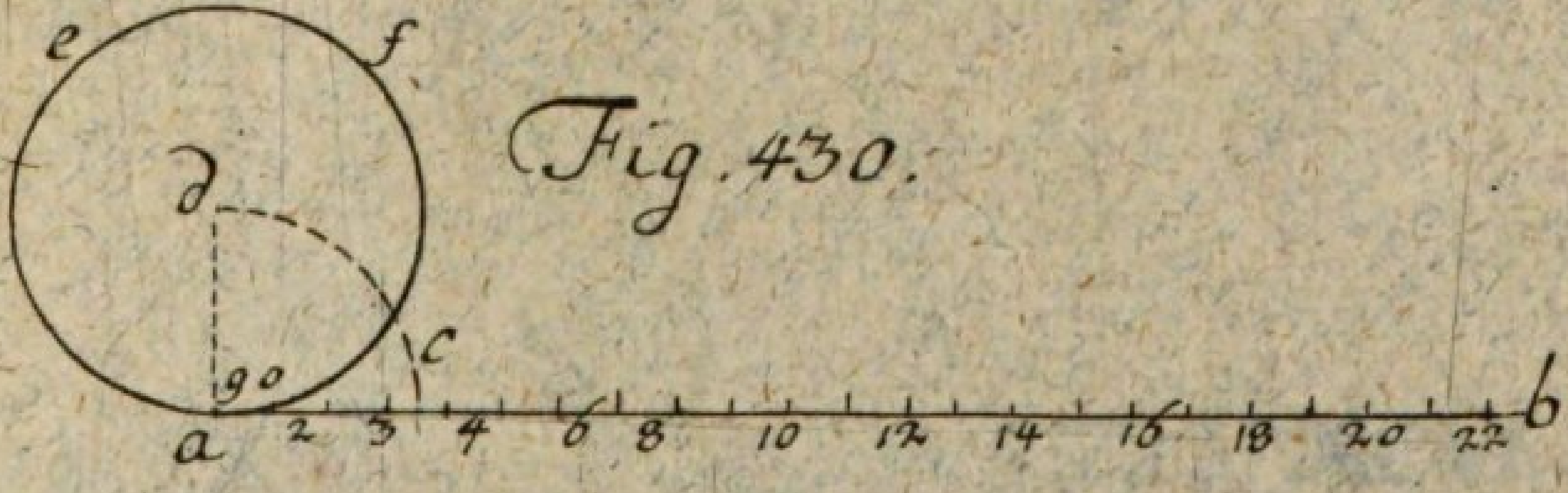


Fig. 430.



de M. del.

Tab. XCV.

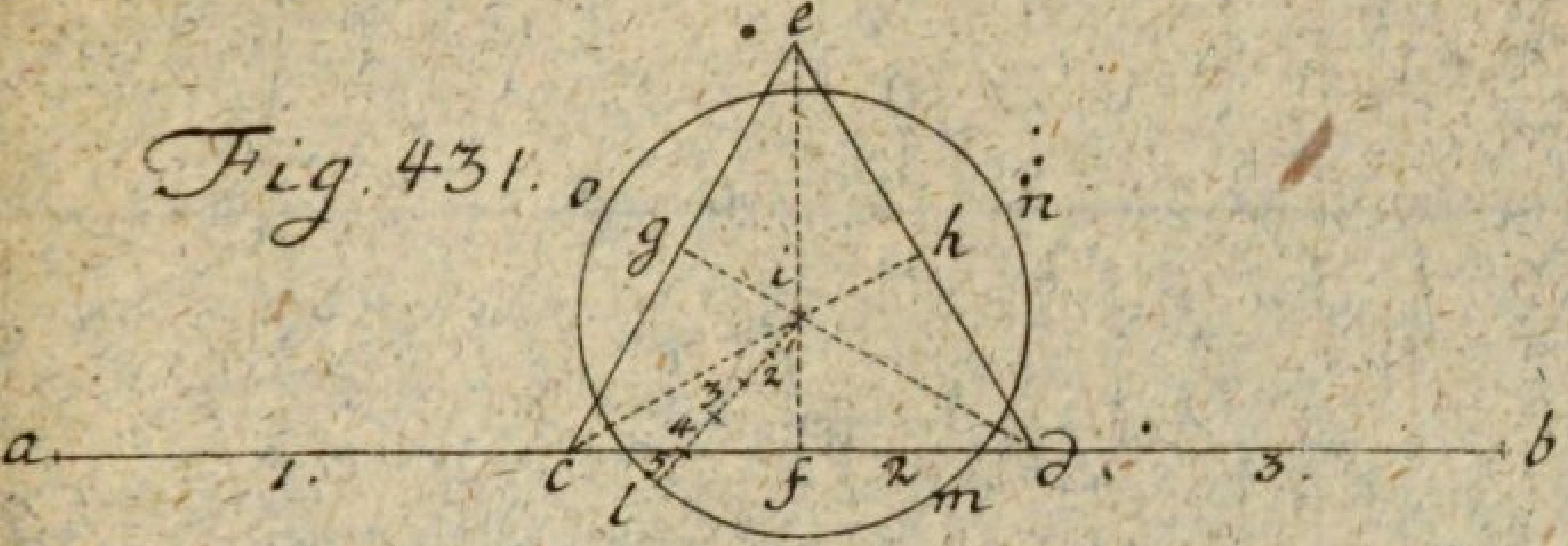


Fig. 431.

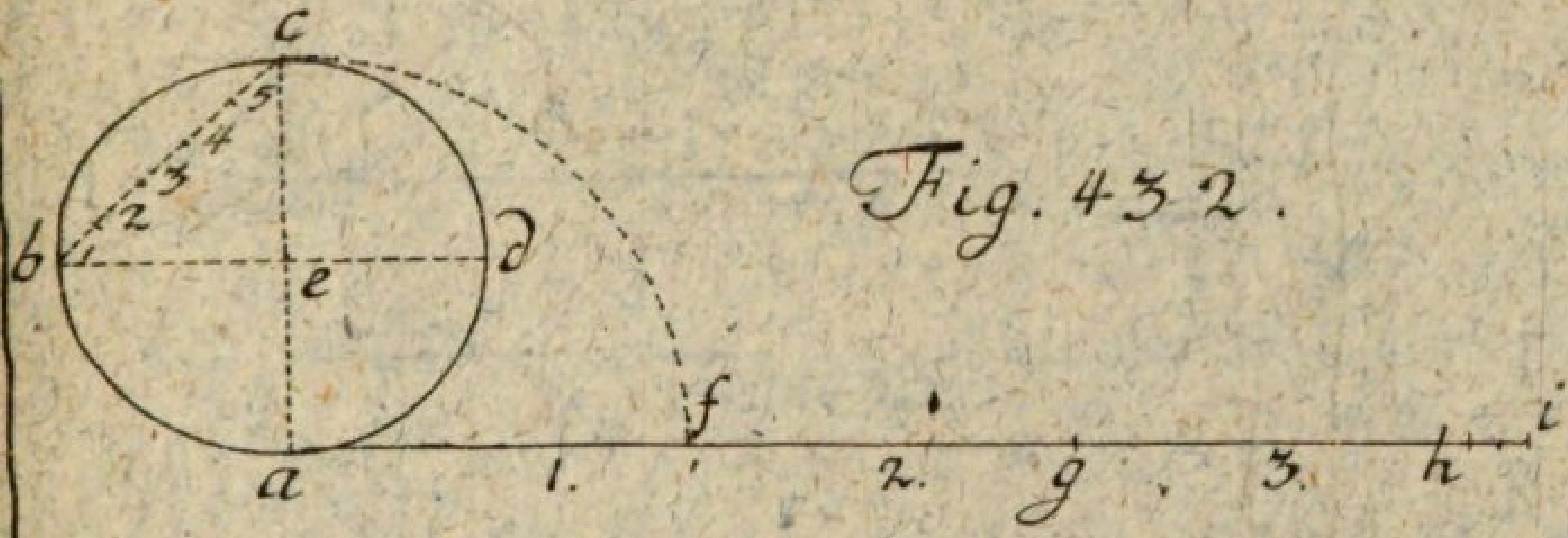


Fig. 432.

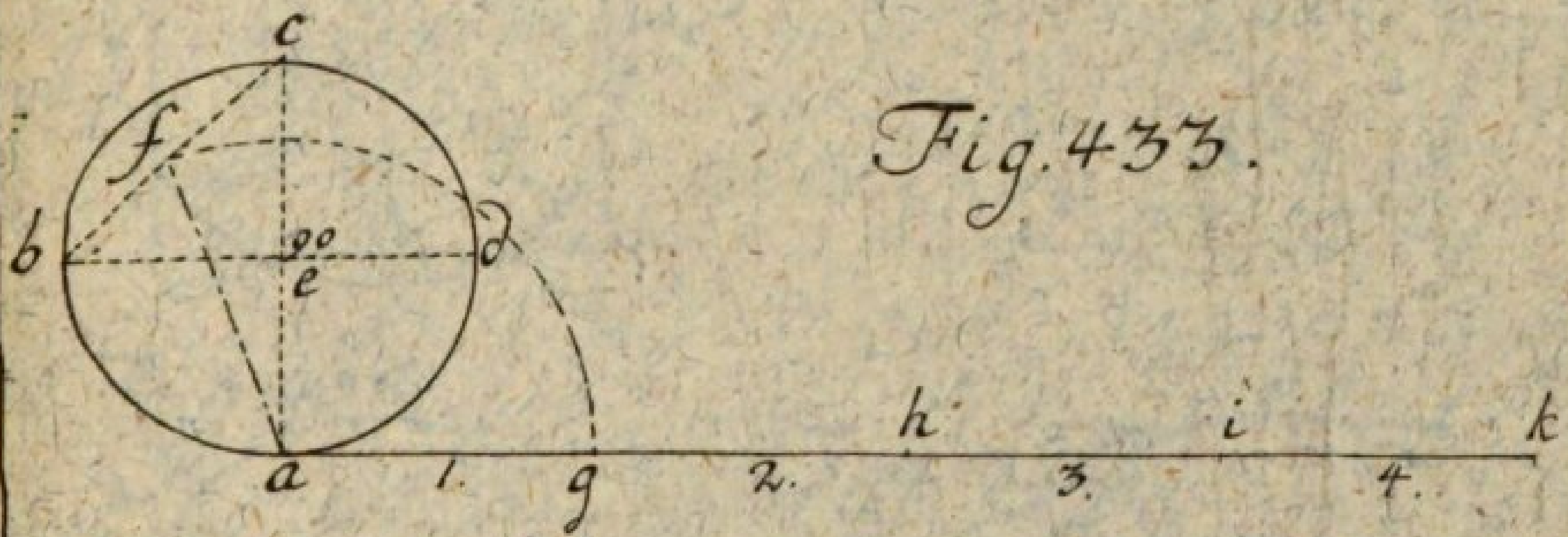


Fig. 433.

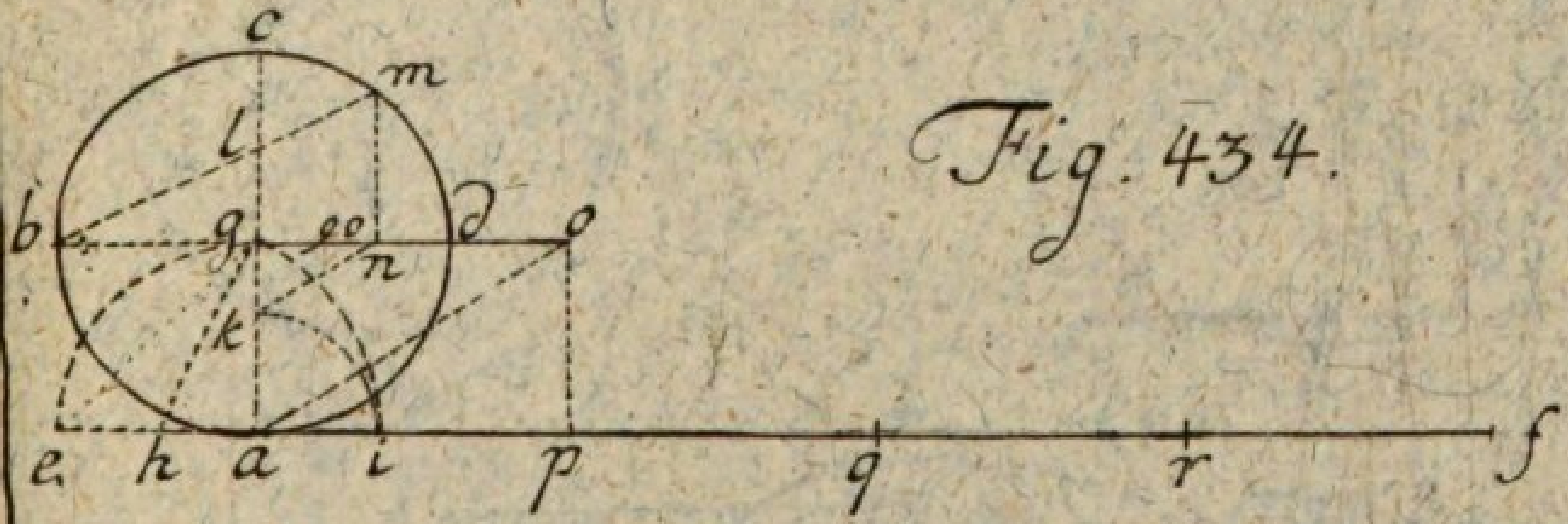


Fig. 434.

de M. del.

Tab. XCVI.

Fig. 435.

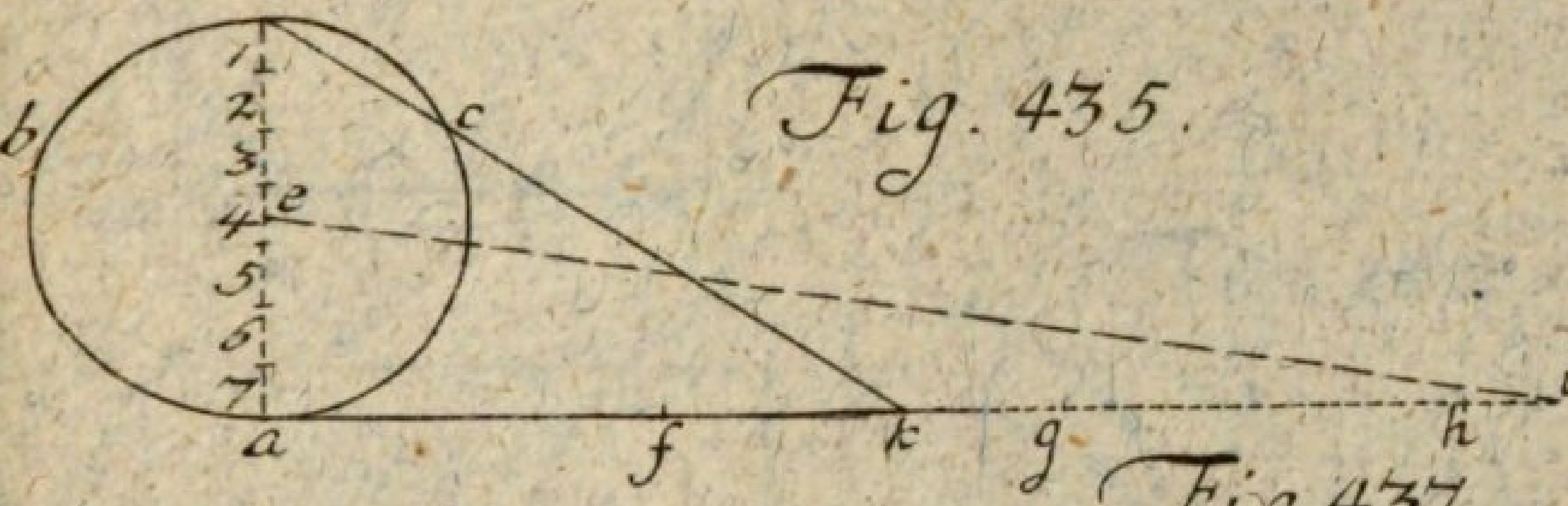


Fig. 436.

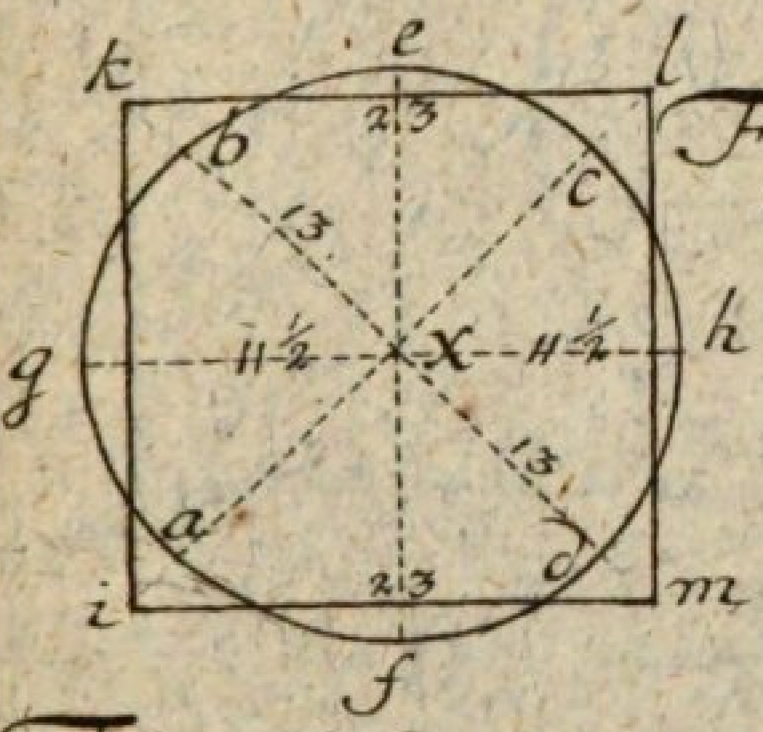


Fig. 437.

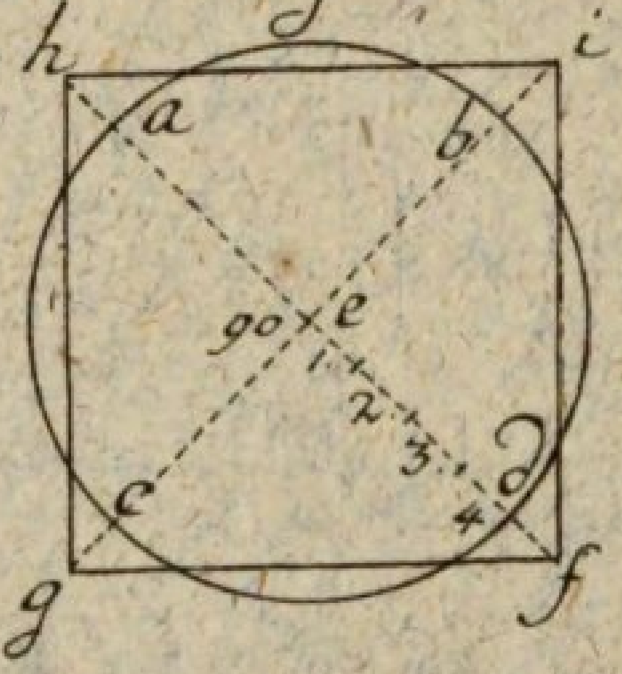


Fig. 438.

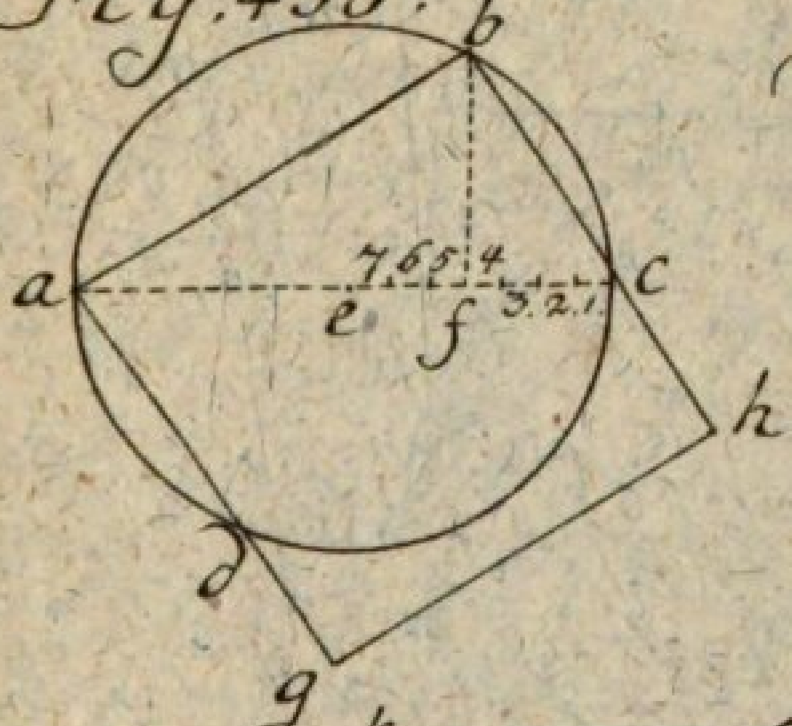


Fig. 439

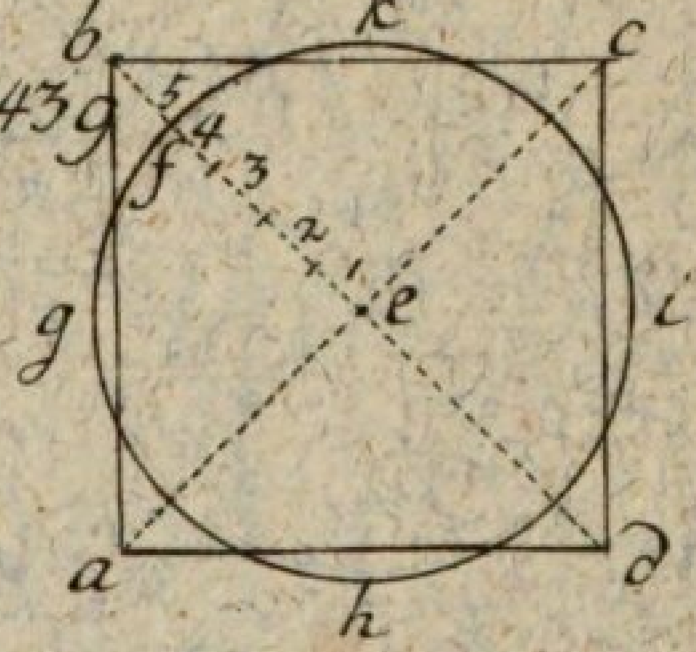
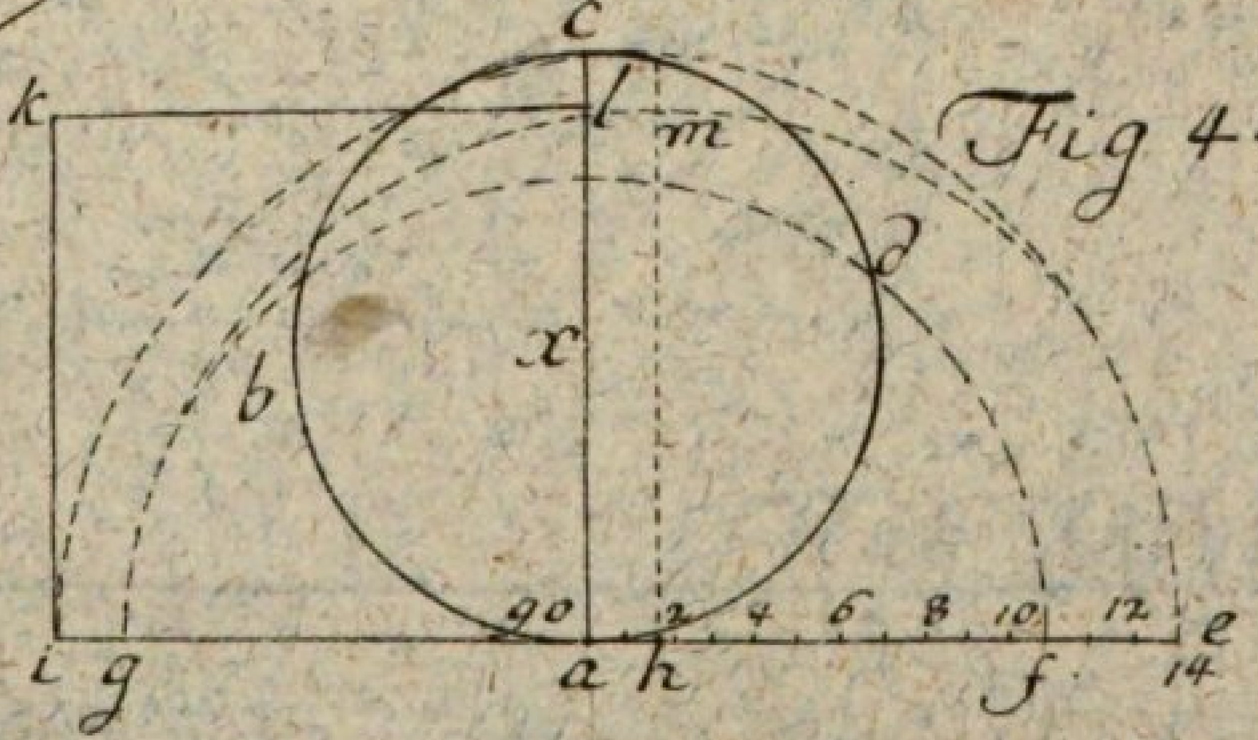


Fig 440



de M. del.

Tab. XCVII.

Fig. 441.

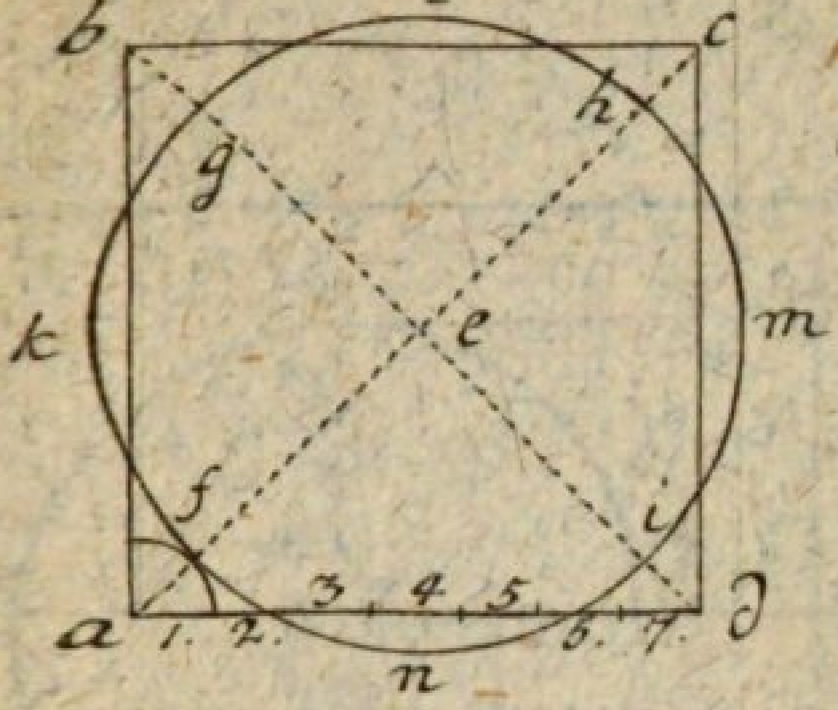


Fig. 442.

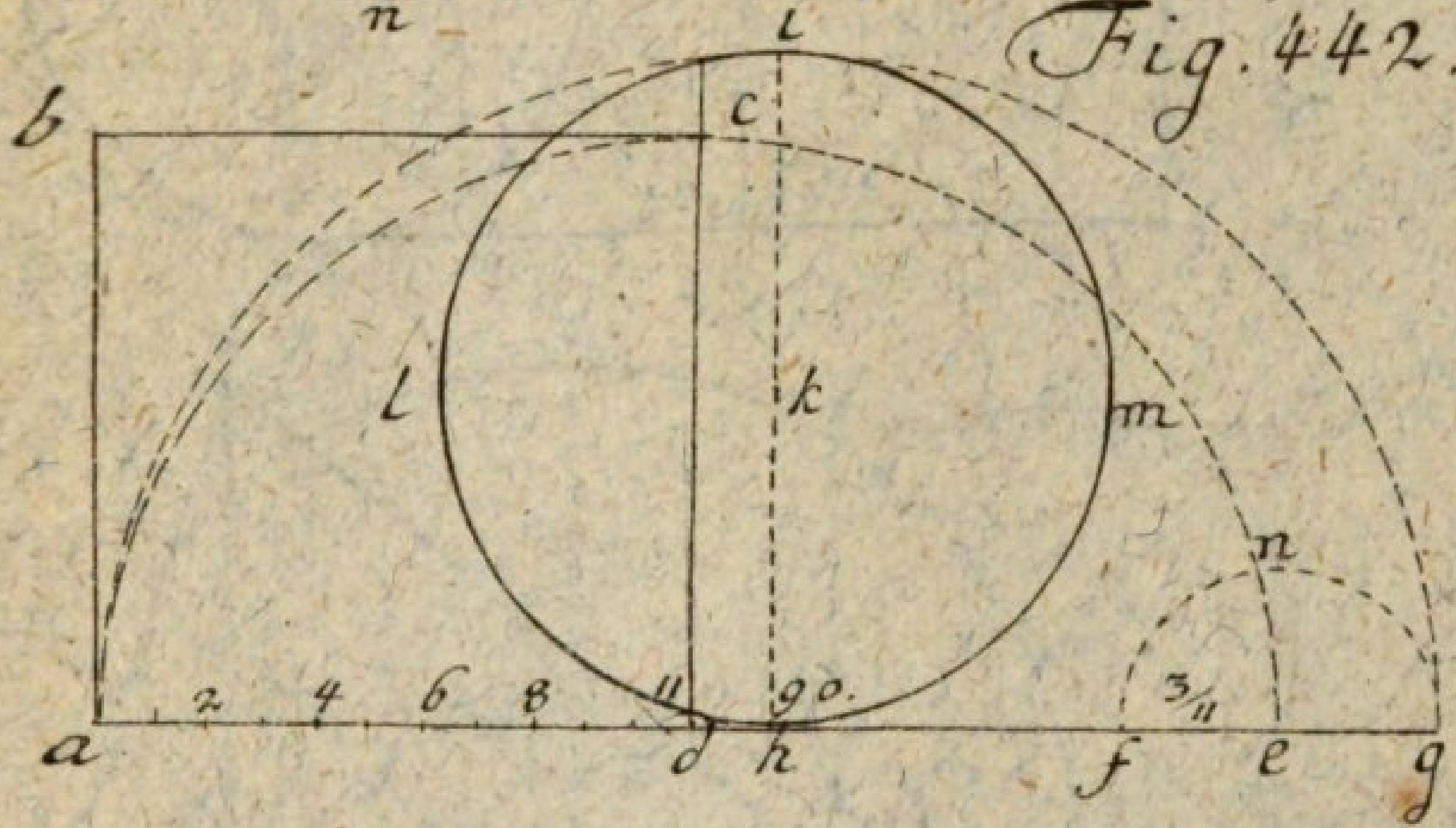
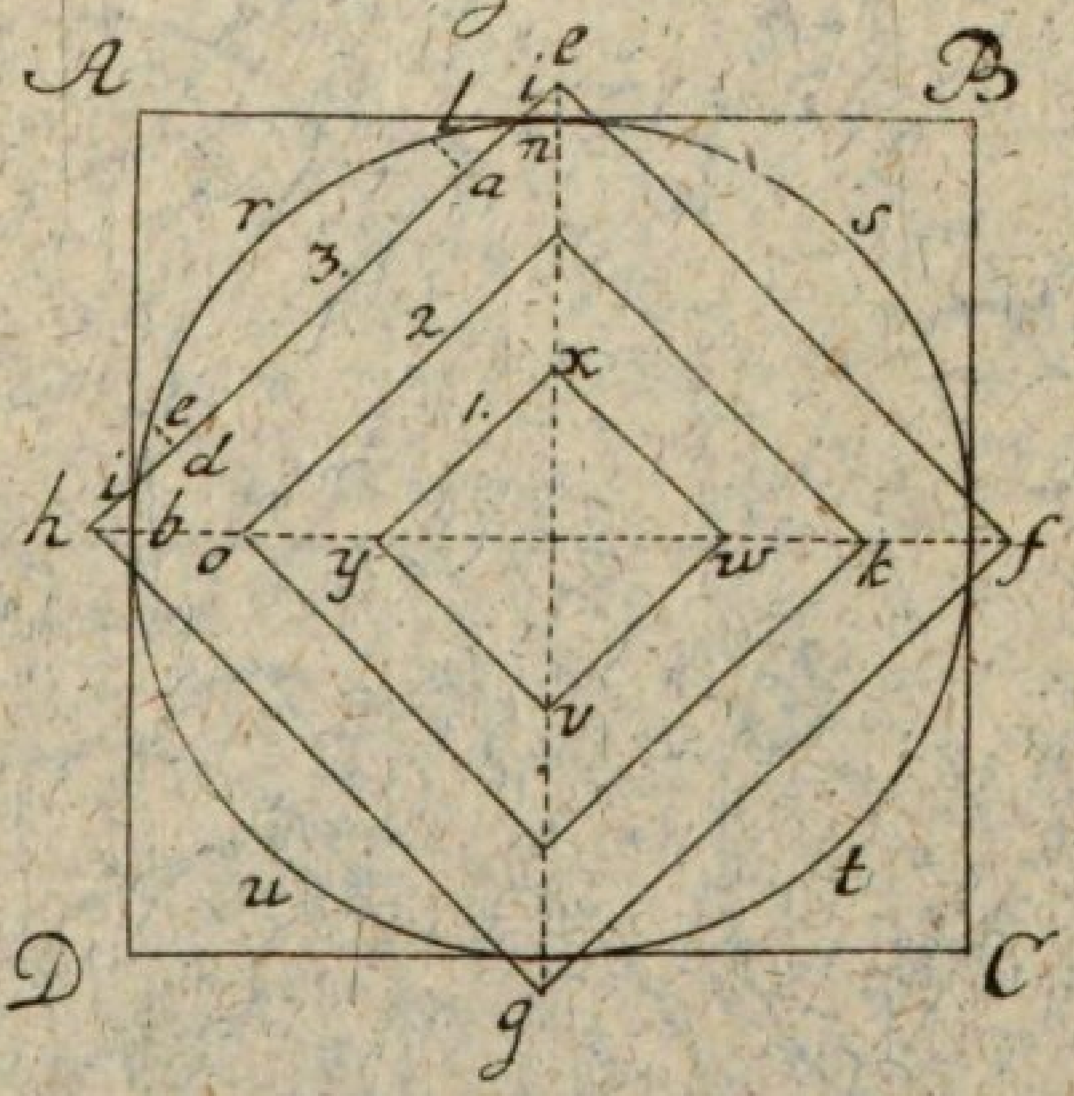
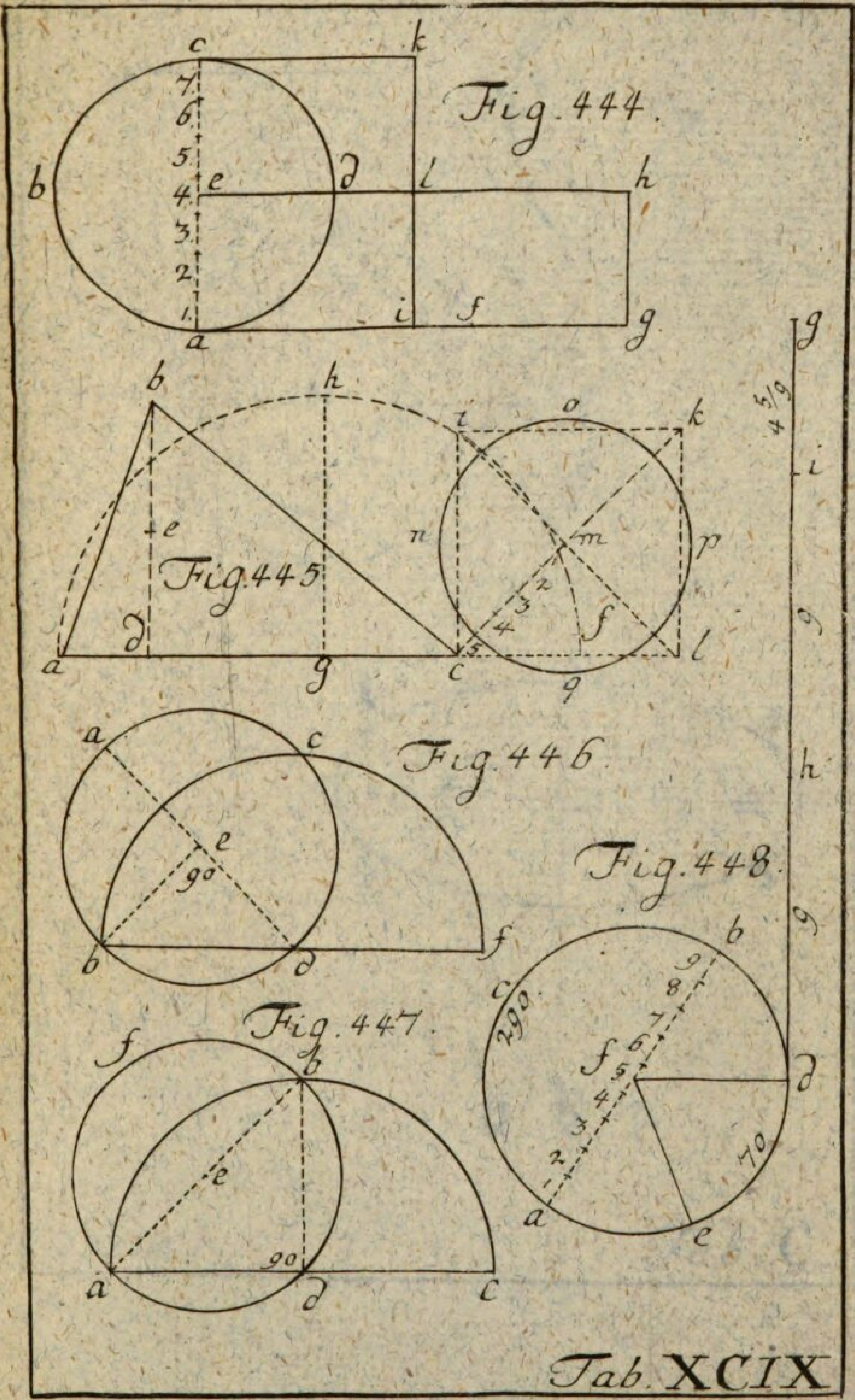


Fig. 443.

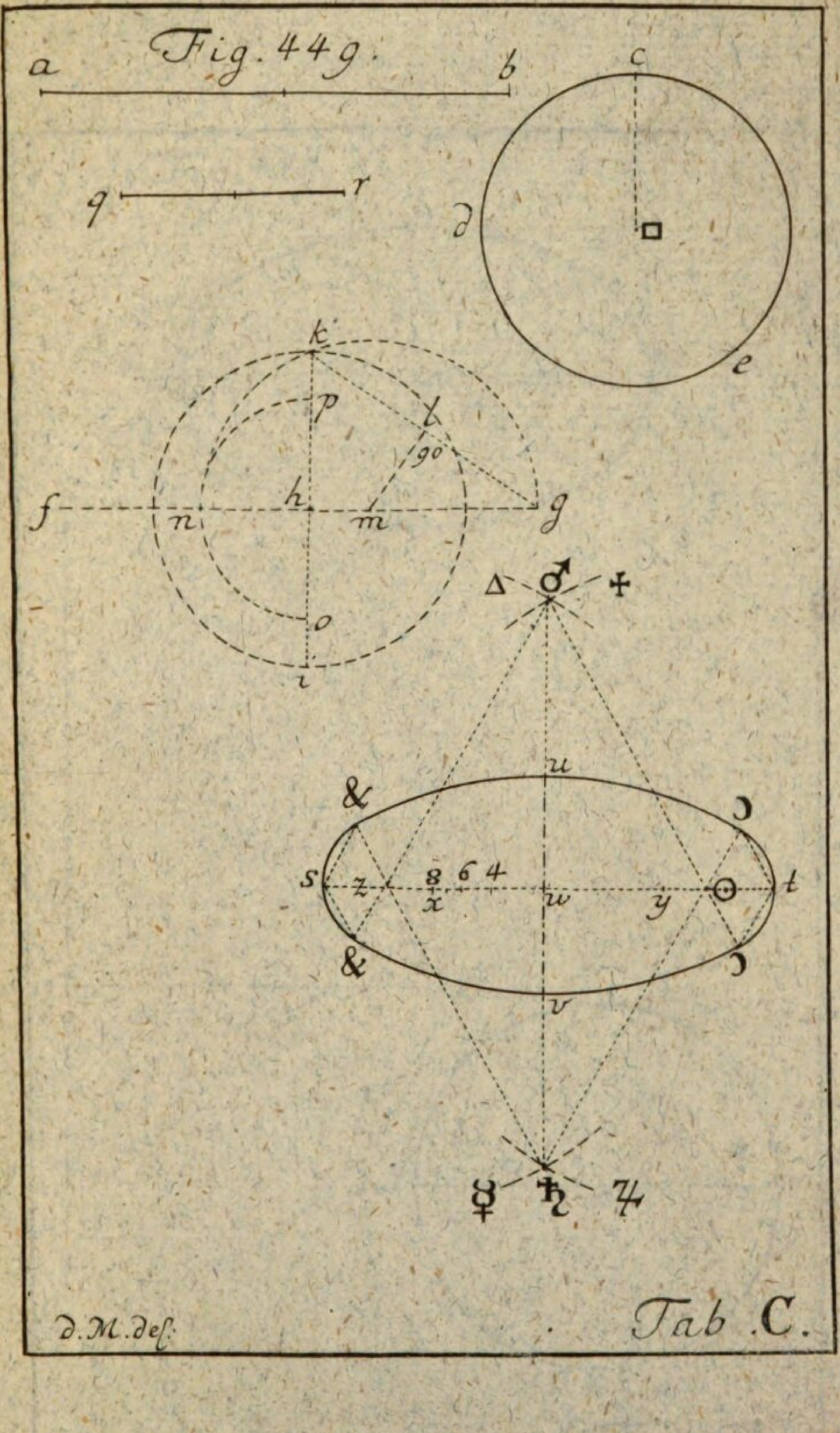


Tab. XCVIII.



Tab. XCIX

Fig. 449.



Tab. C.

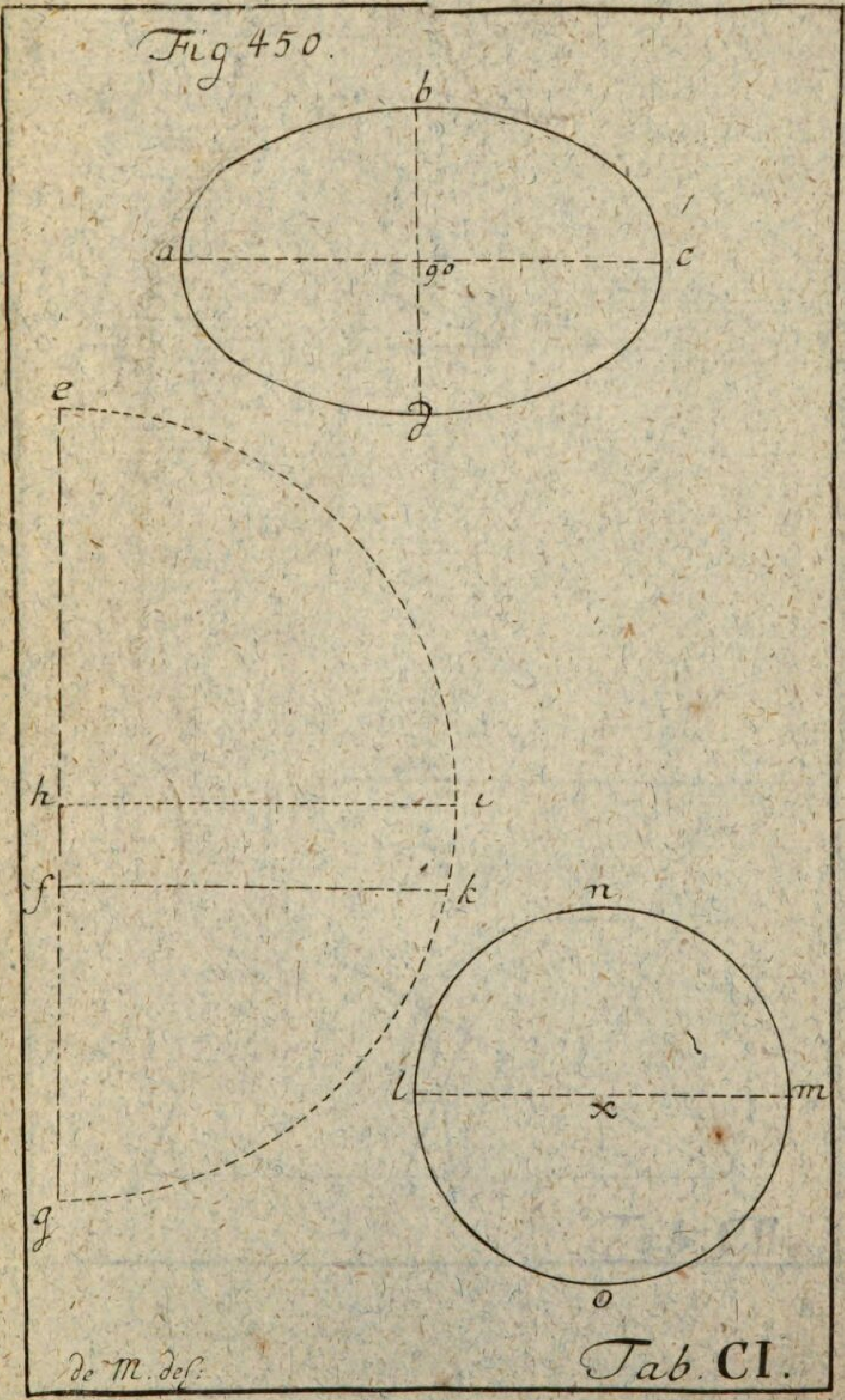


Fig 450.

Tab. CI.

de M. del.

Fig. 451.

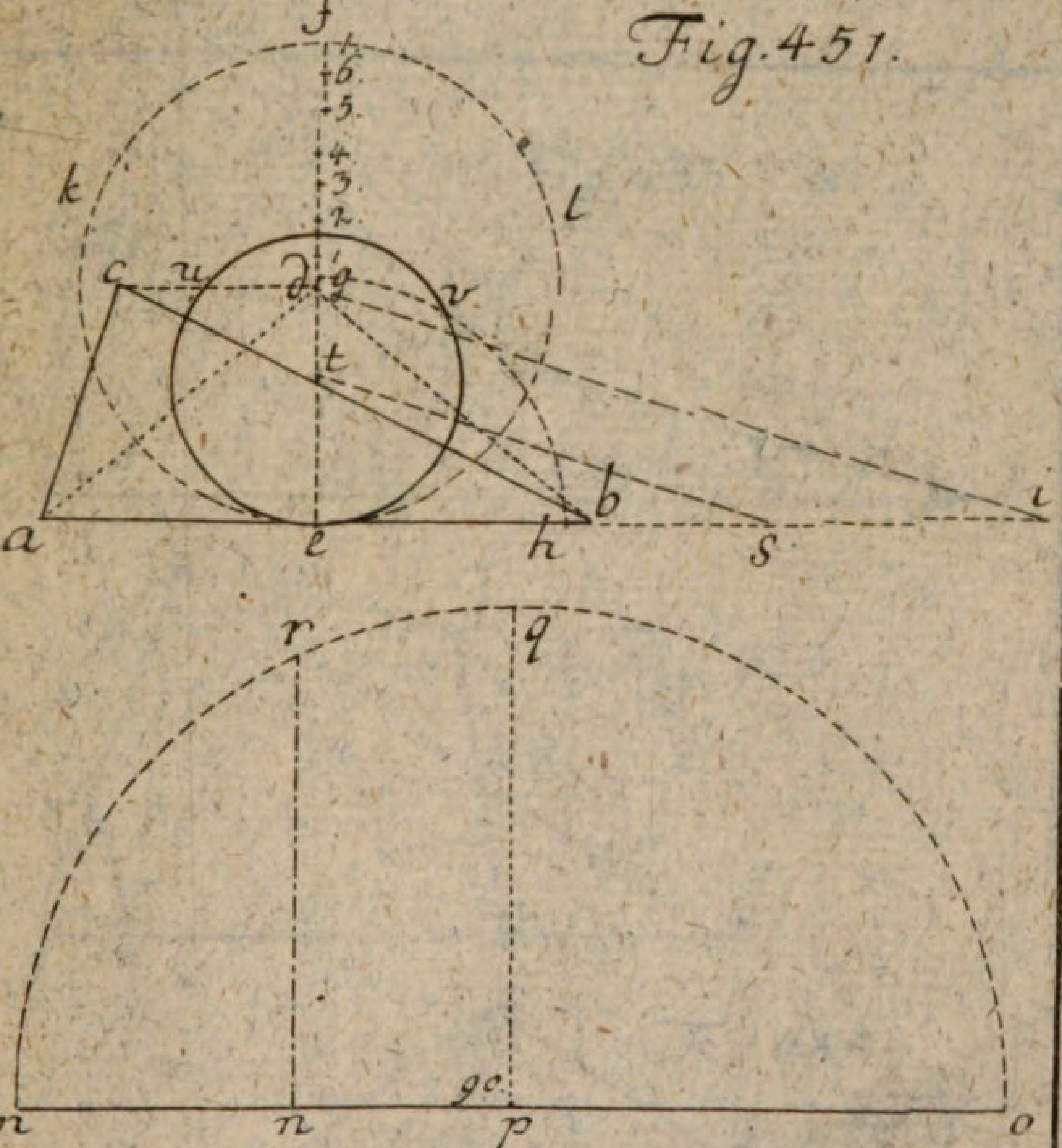
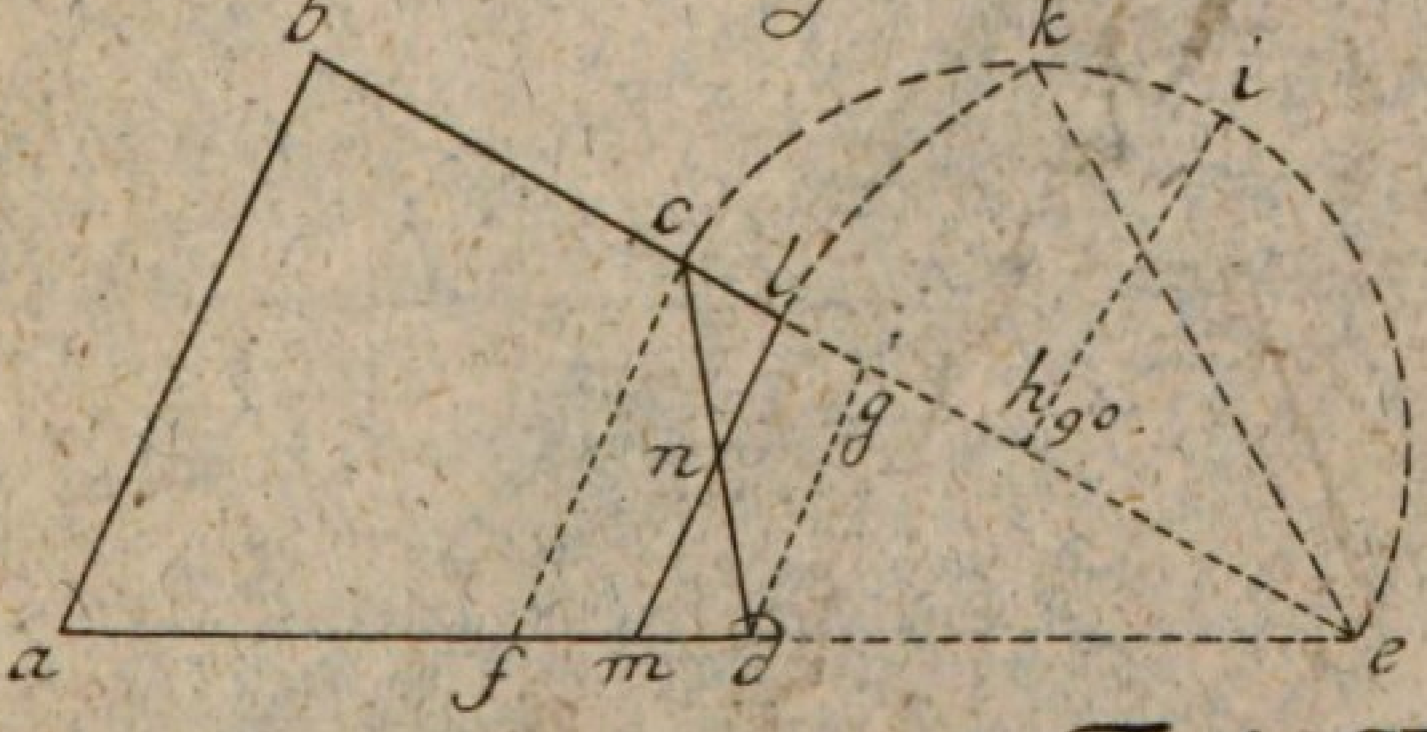


Fig. 452.



Tab. CII.

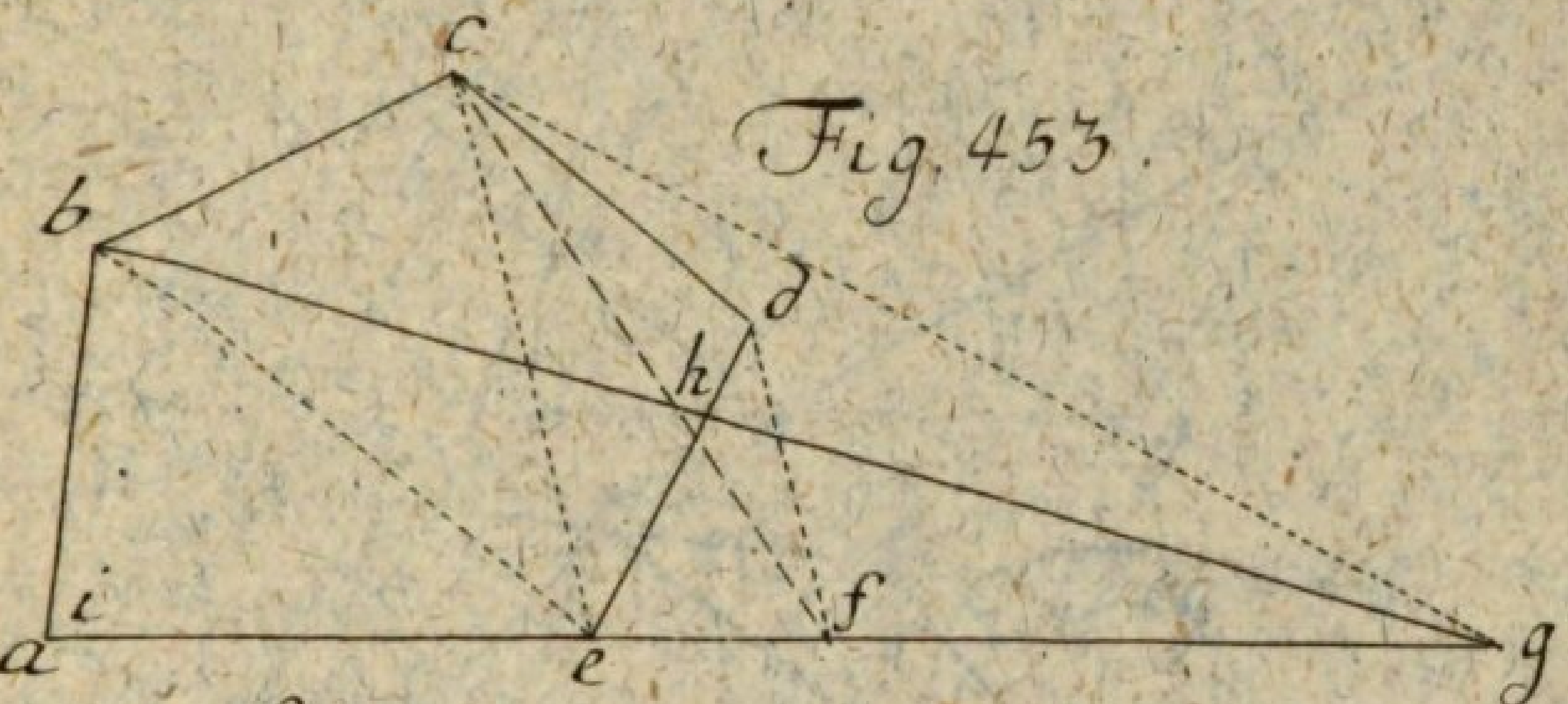


Fig. 453.

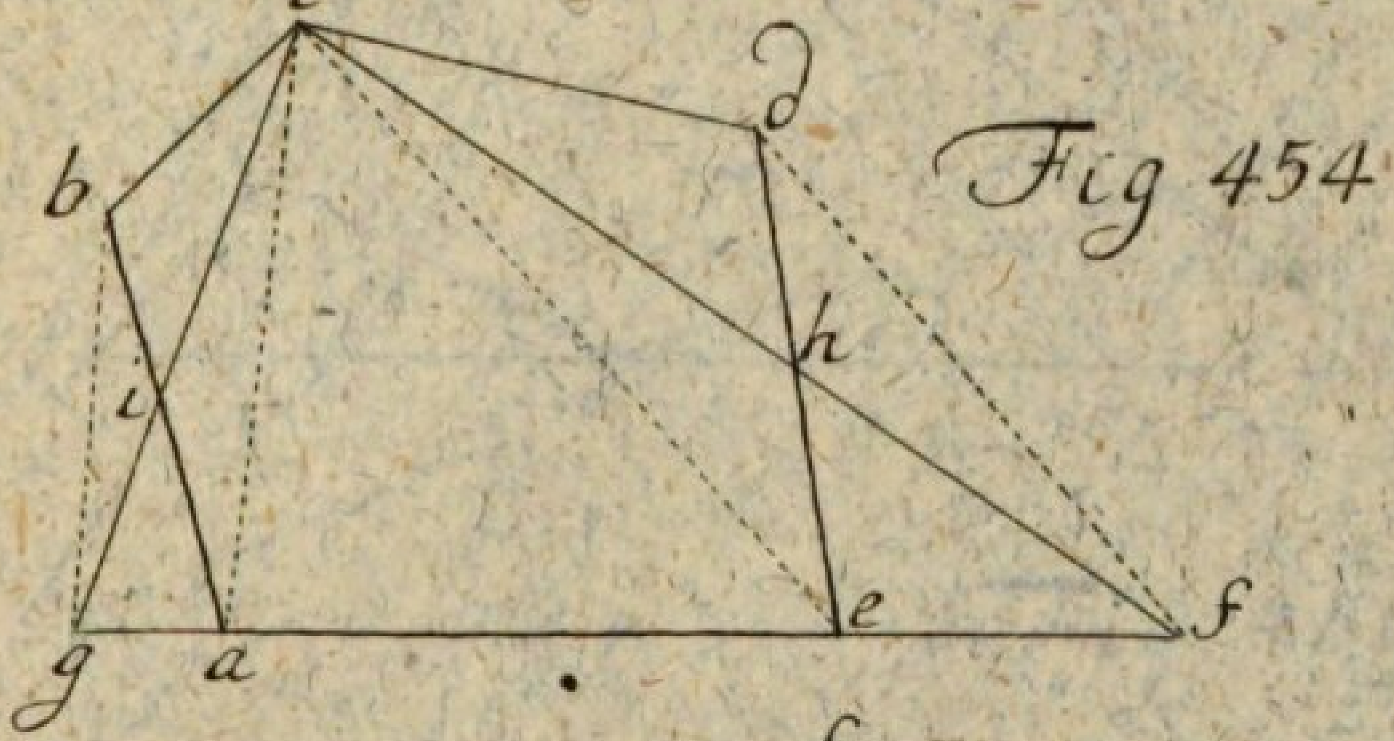


Fig 454.

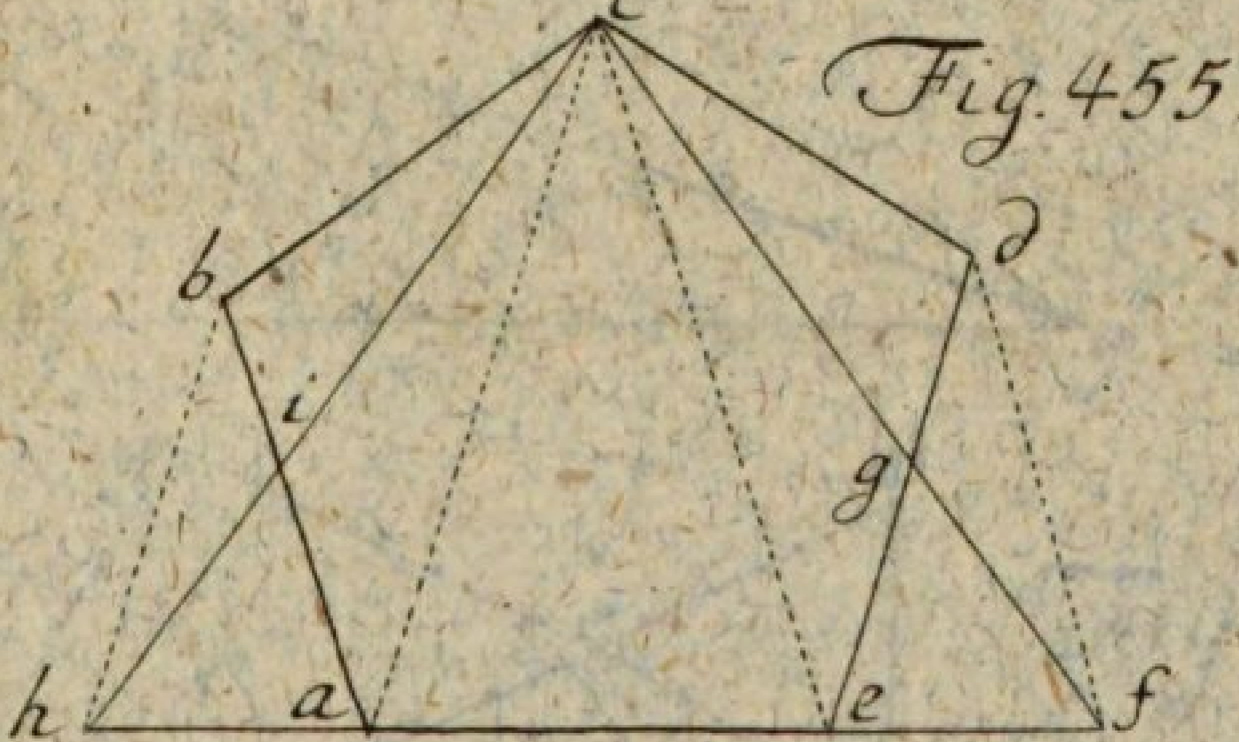


Fig. 455.

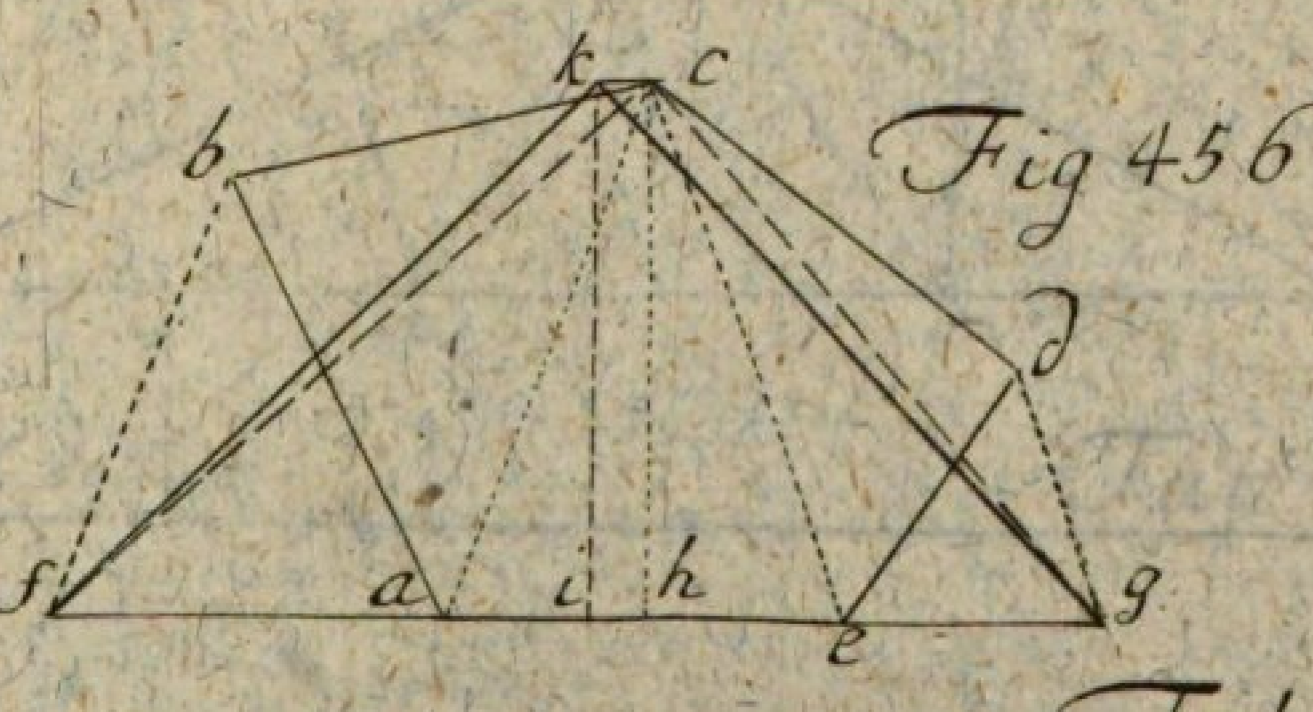


Fig 456

de M. del.

Tab. CIII.

Fig. 457.

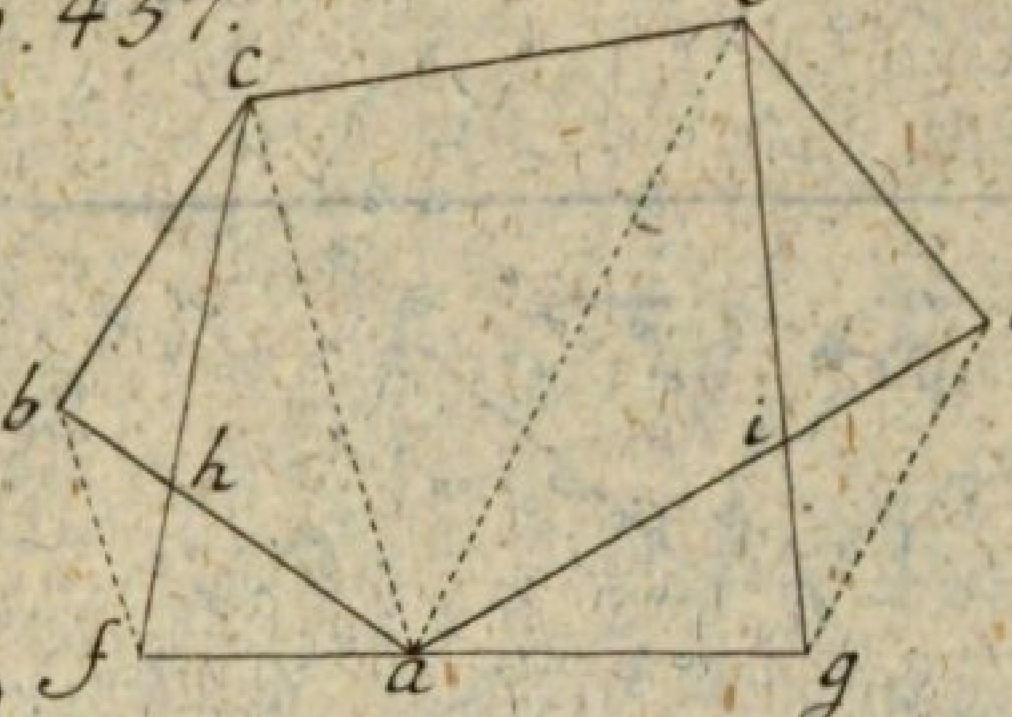


Fig 458

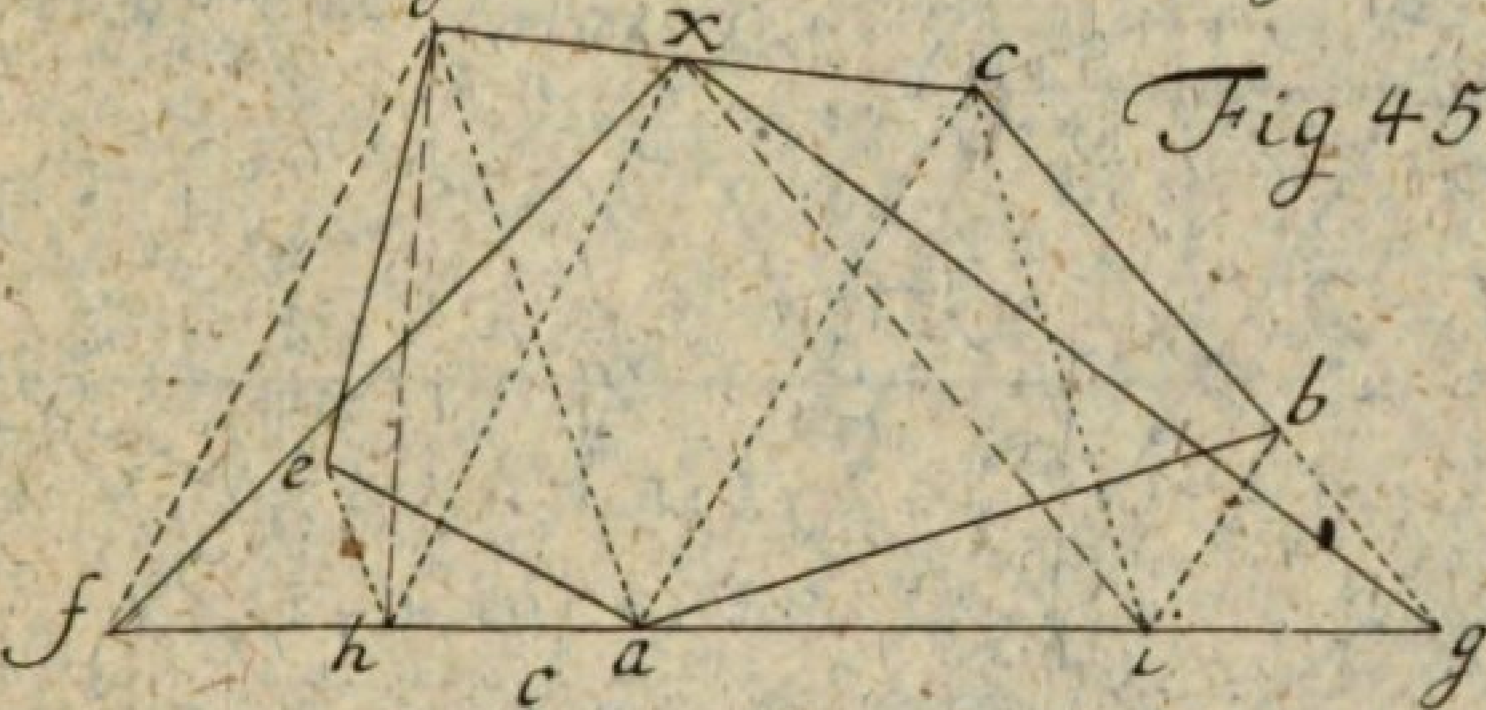


Fig. 459.

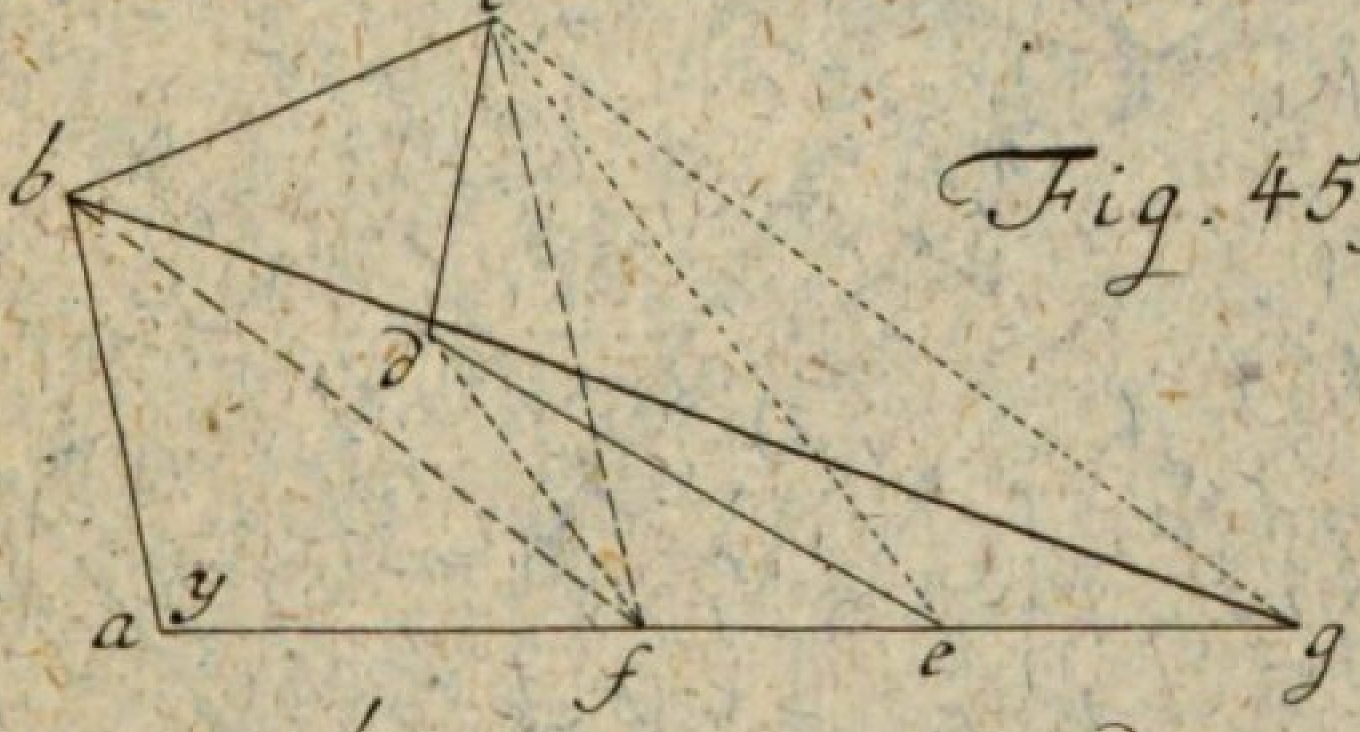
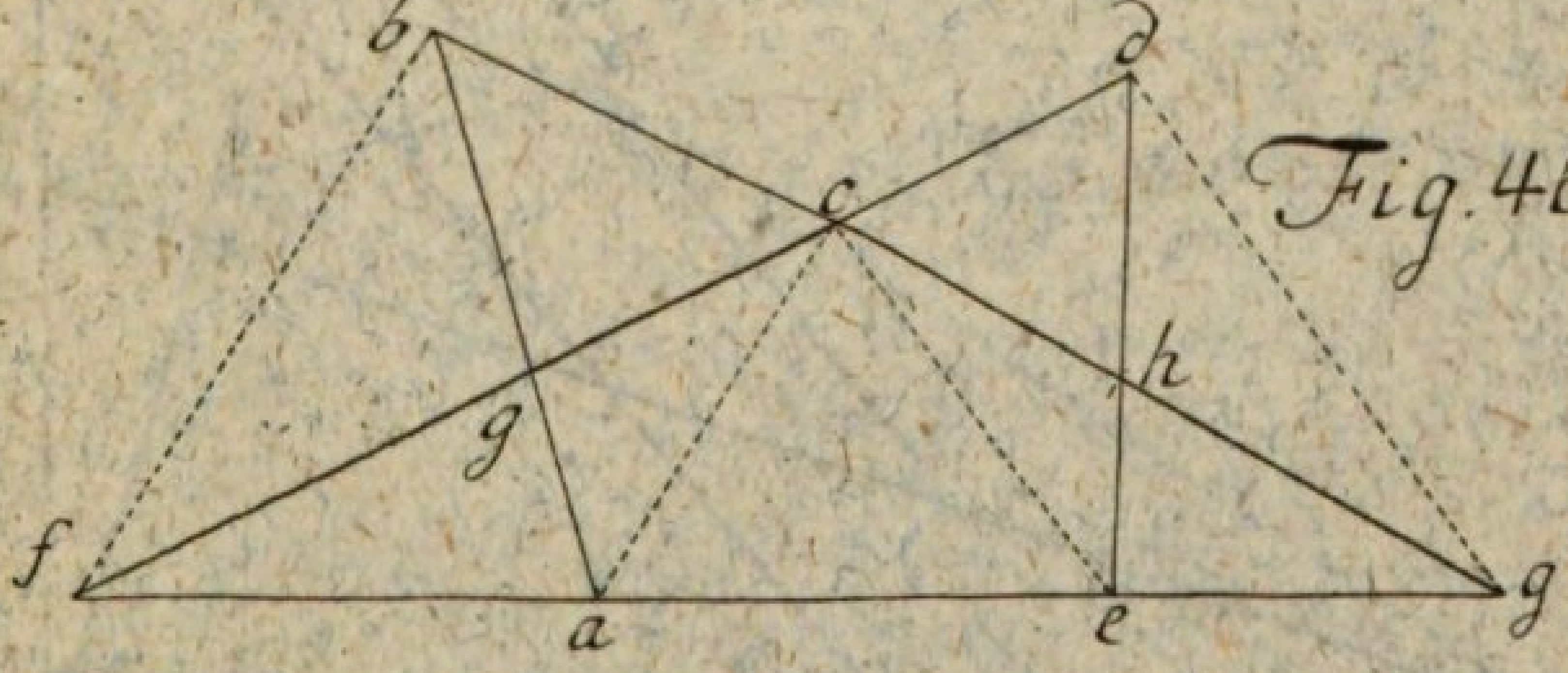


Fig. 460.



de M. deſ.

Tab. CIV.

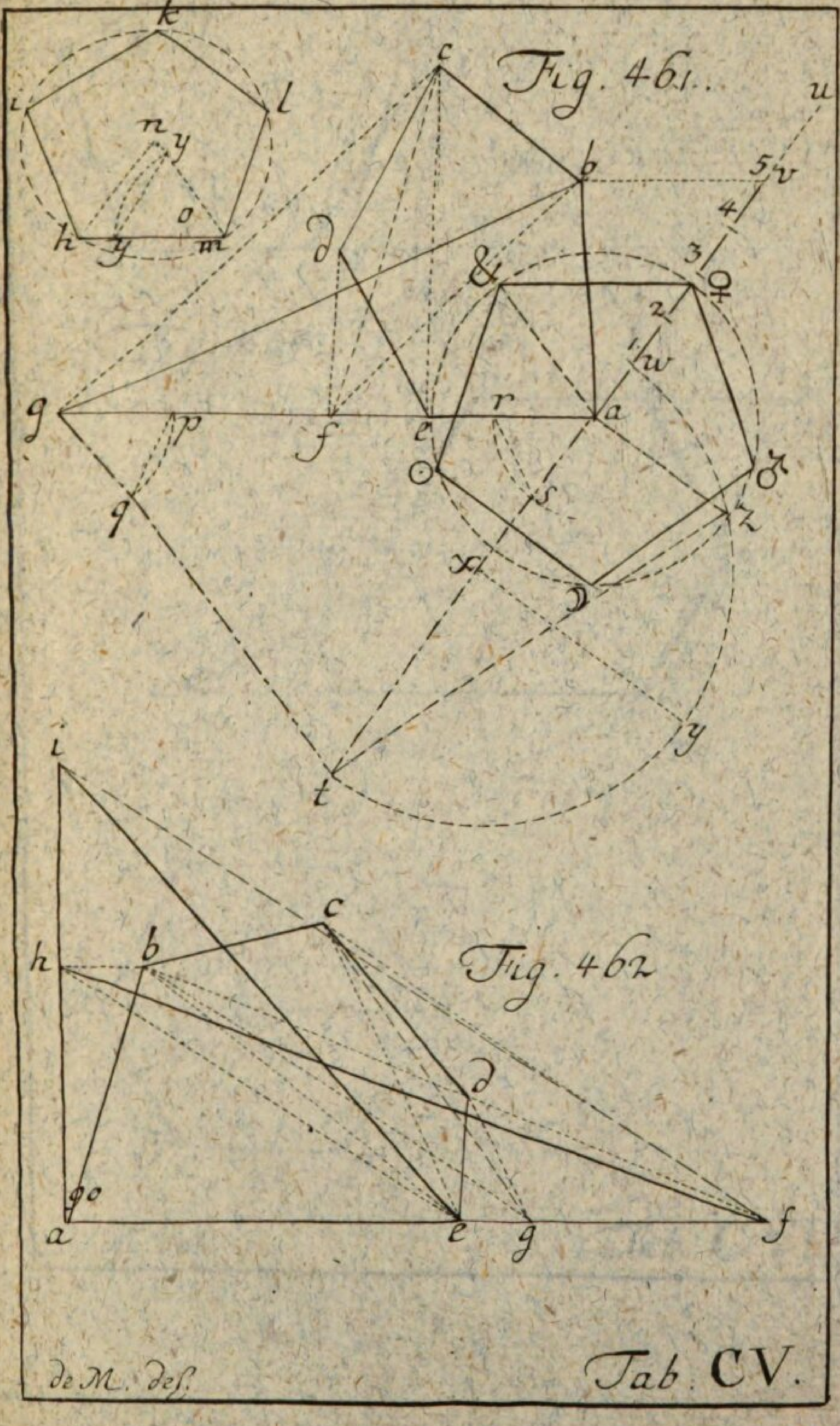


Fig. 461.
Fig. 462
de M. deſ.
Tab. CV.

Fig. 463

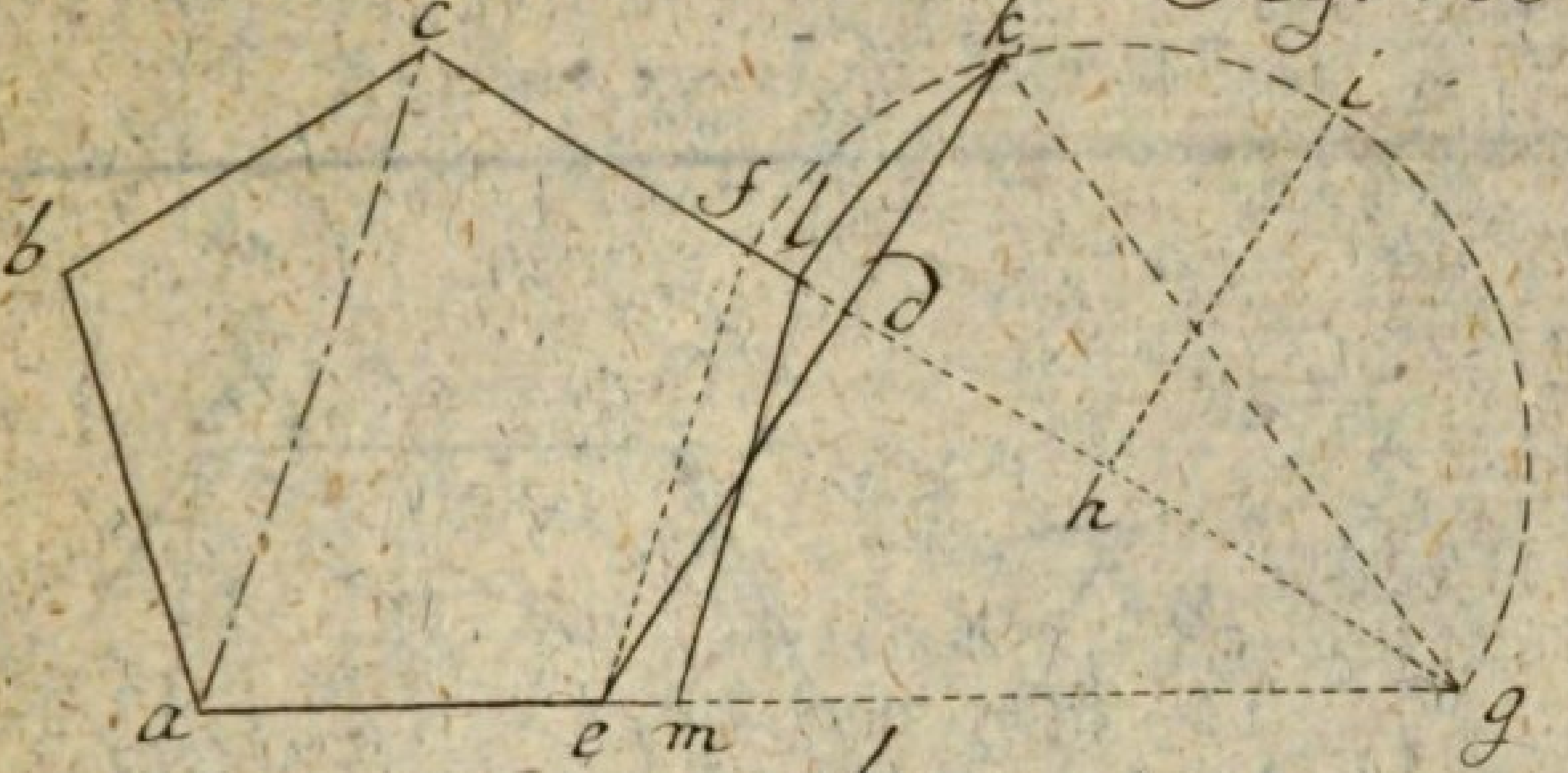


Fig. 464.

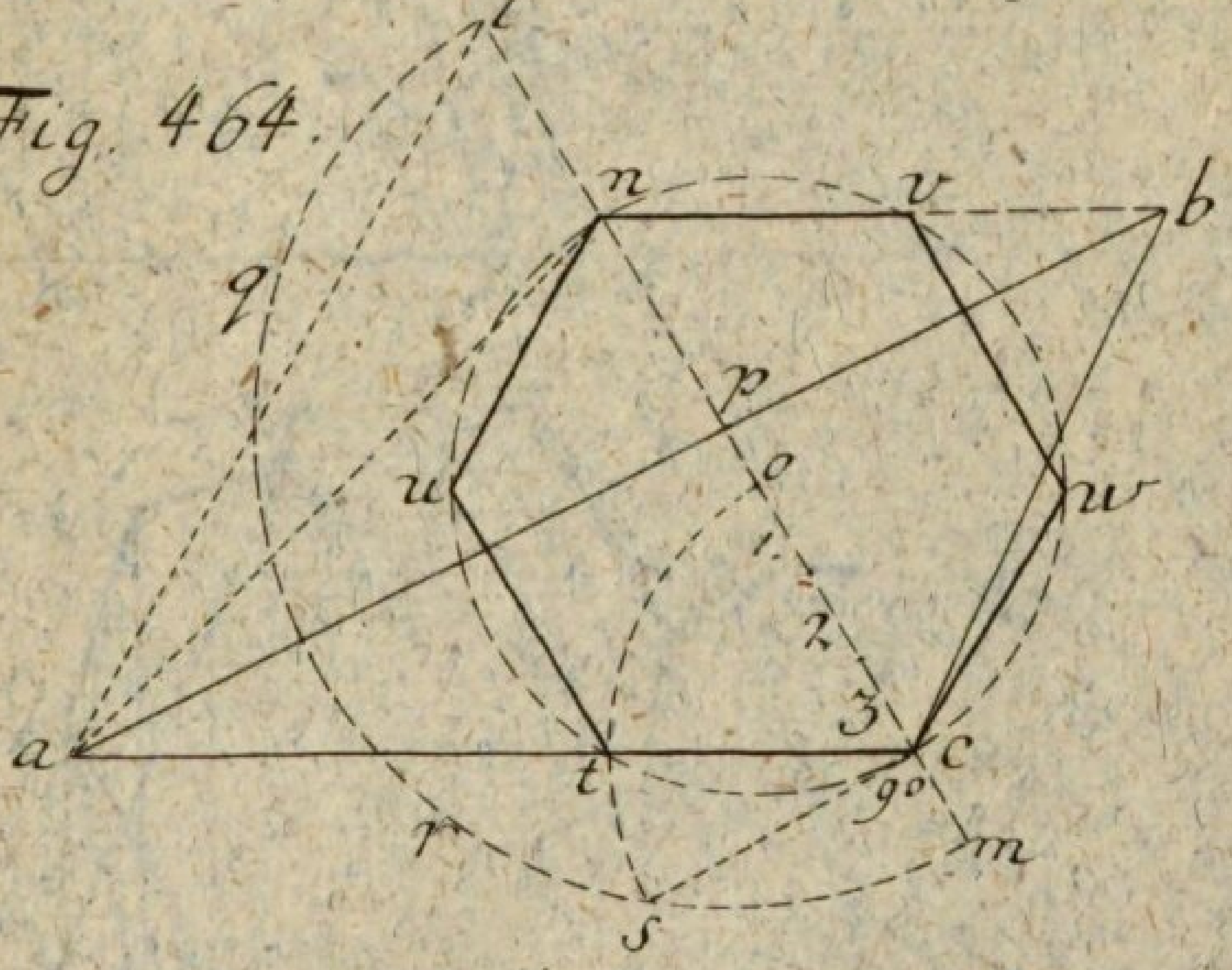
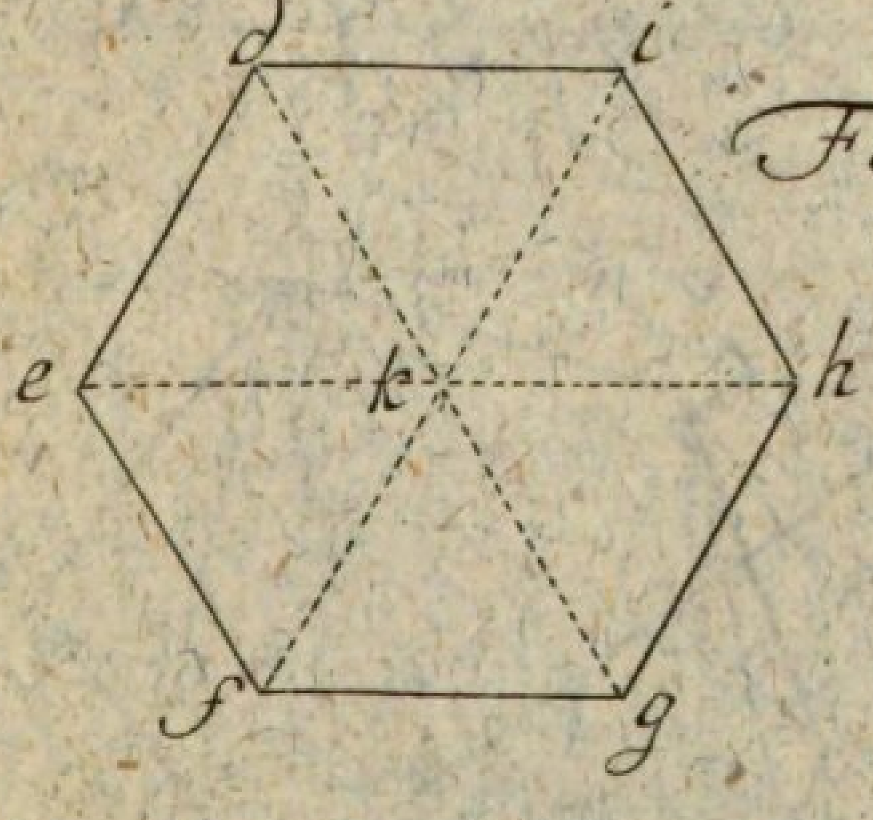


Fig 464



de M. del.

Tab. CVI.

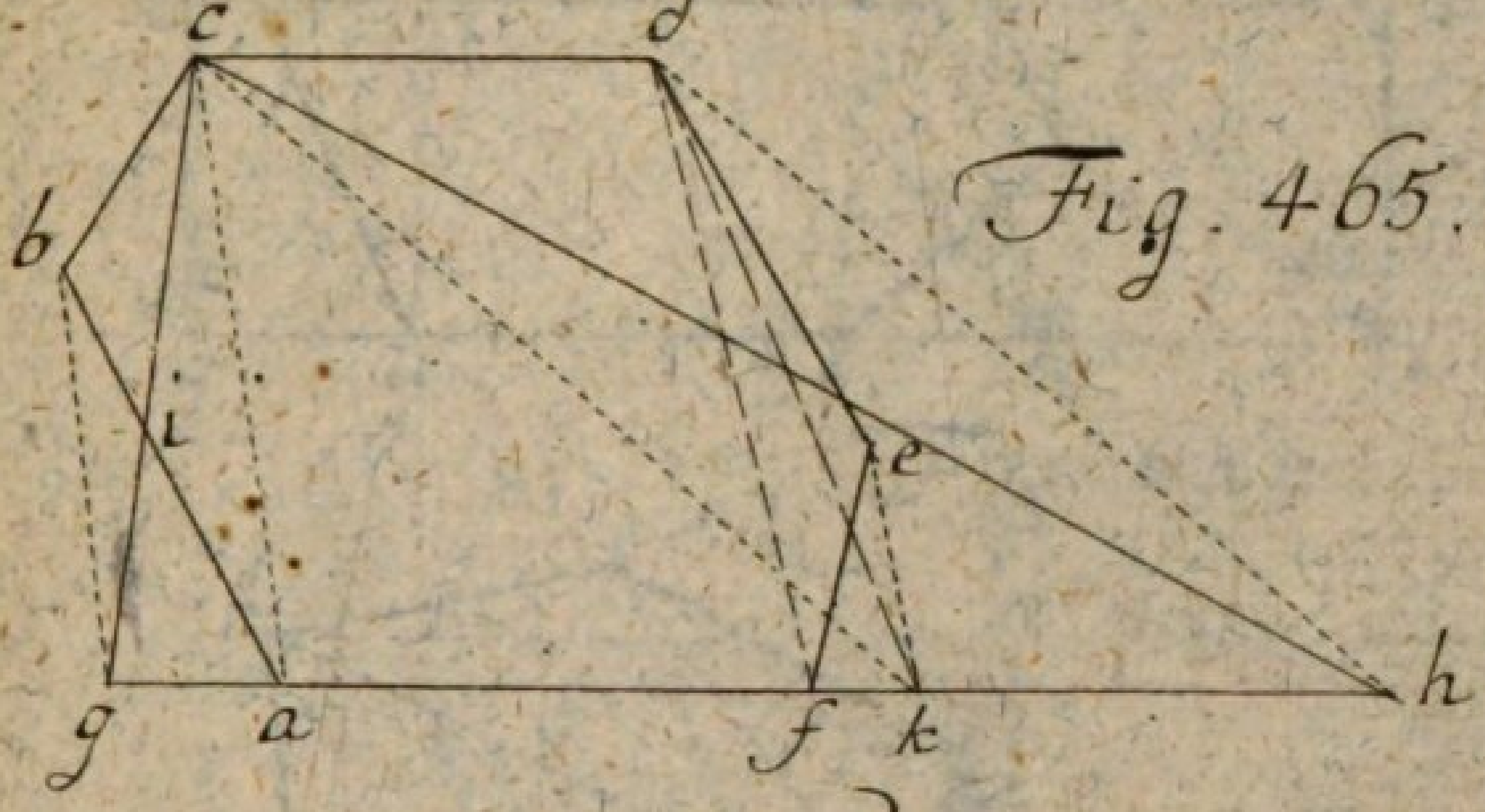


Fig. 465.

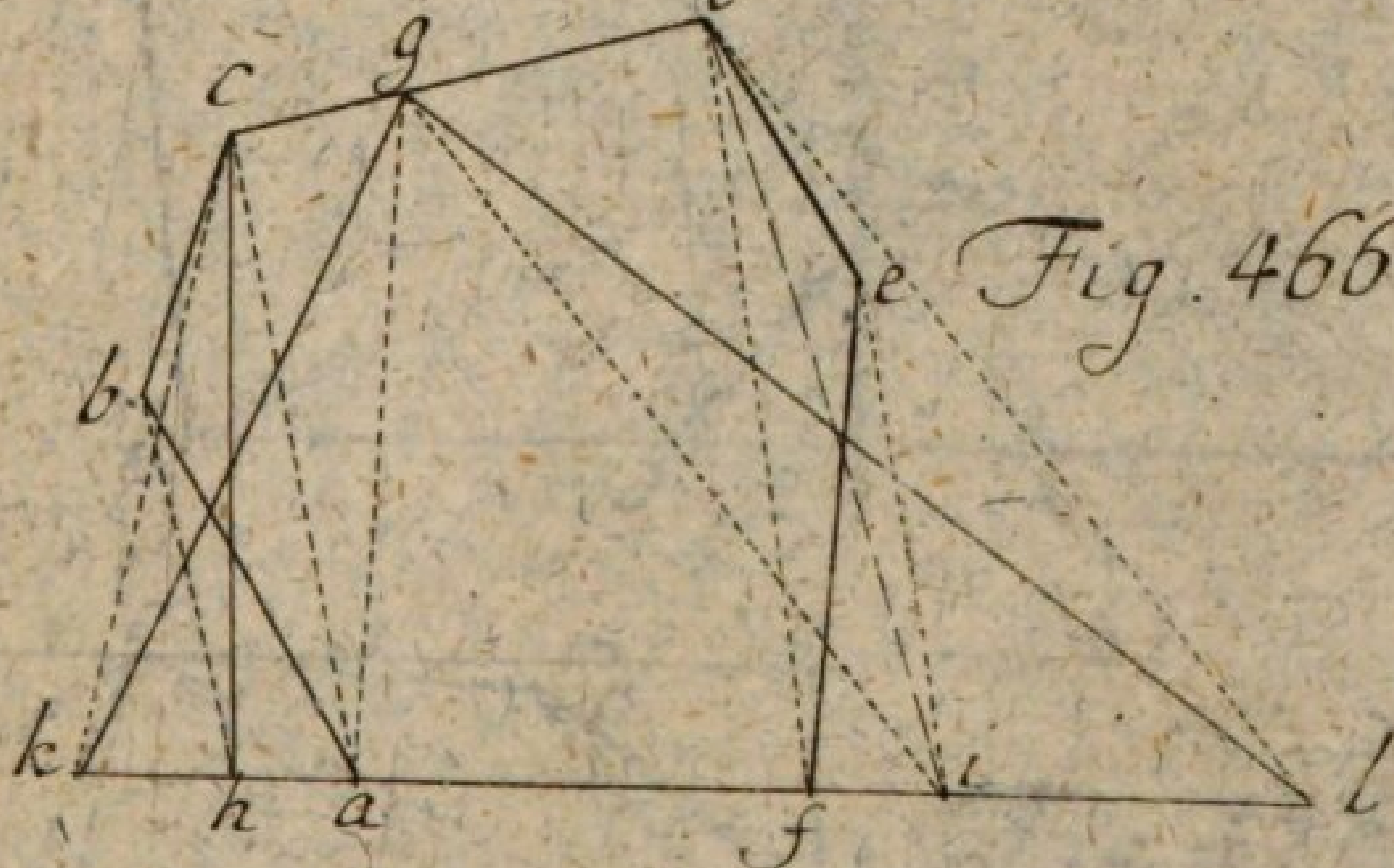


Fig. 466.

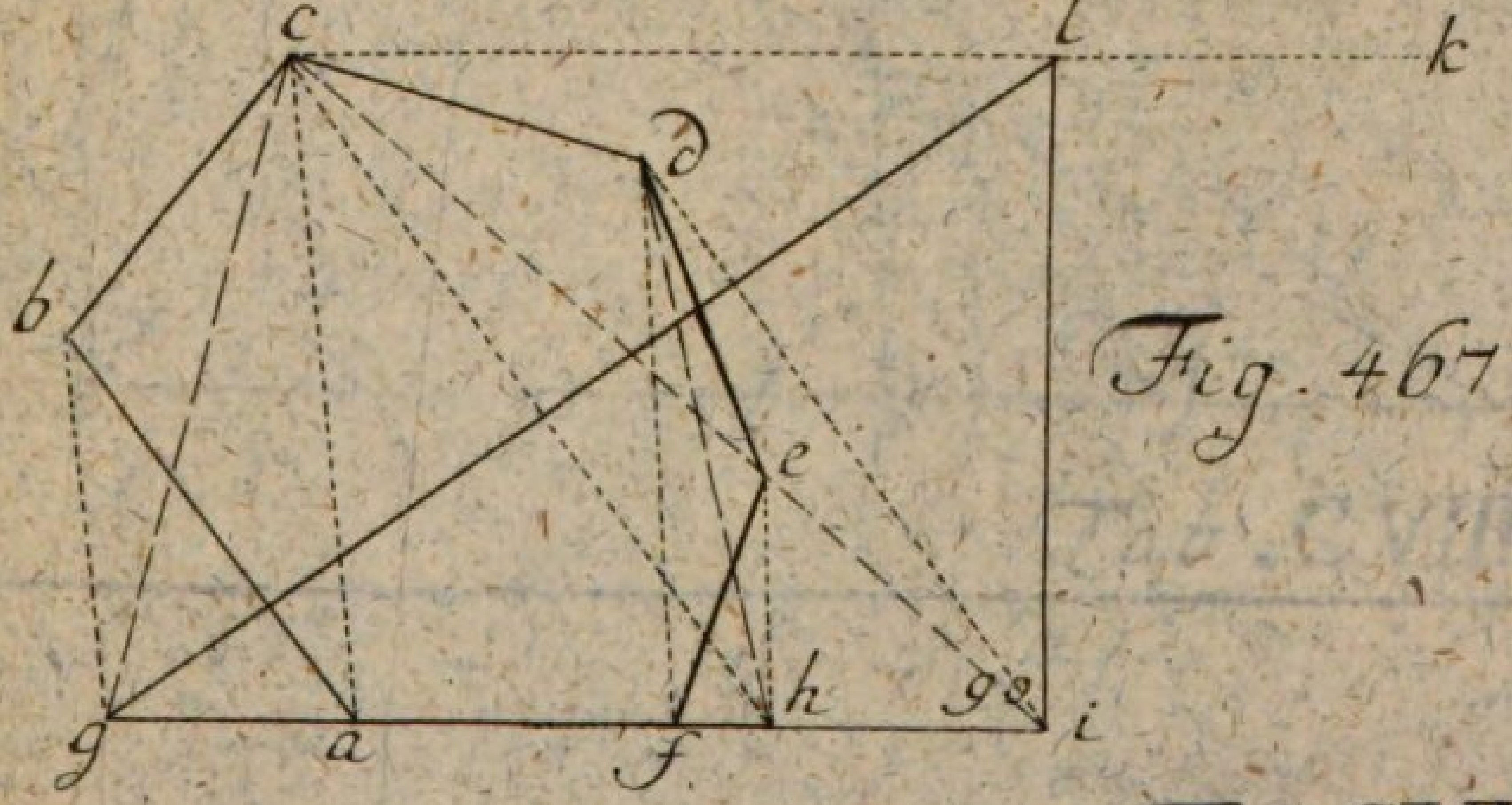


Fig. 467

Tab. CVII

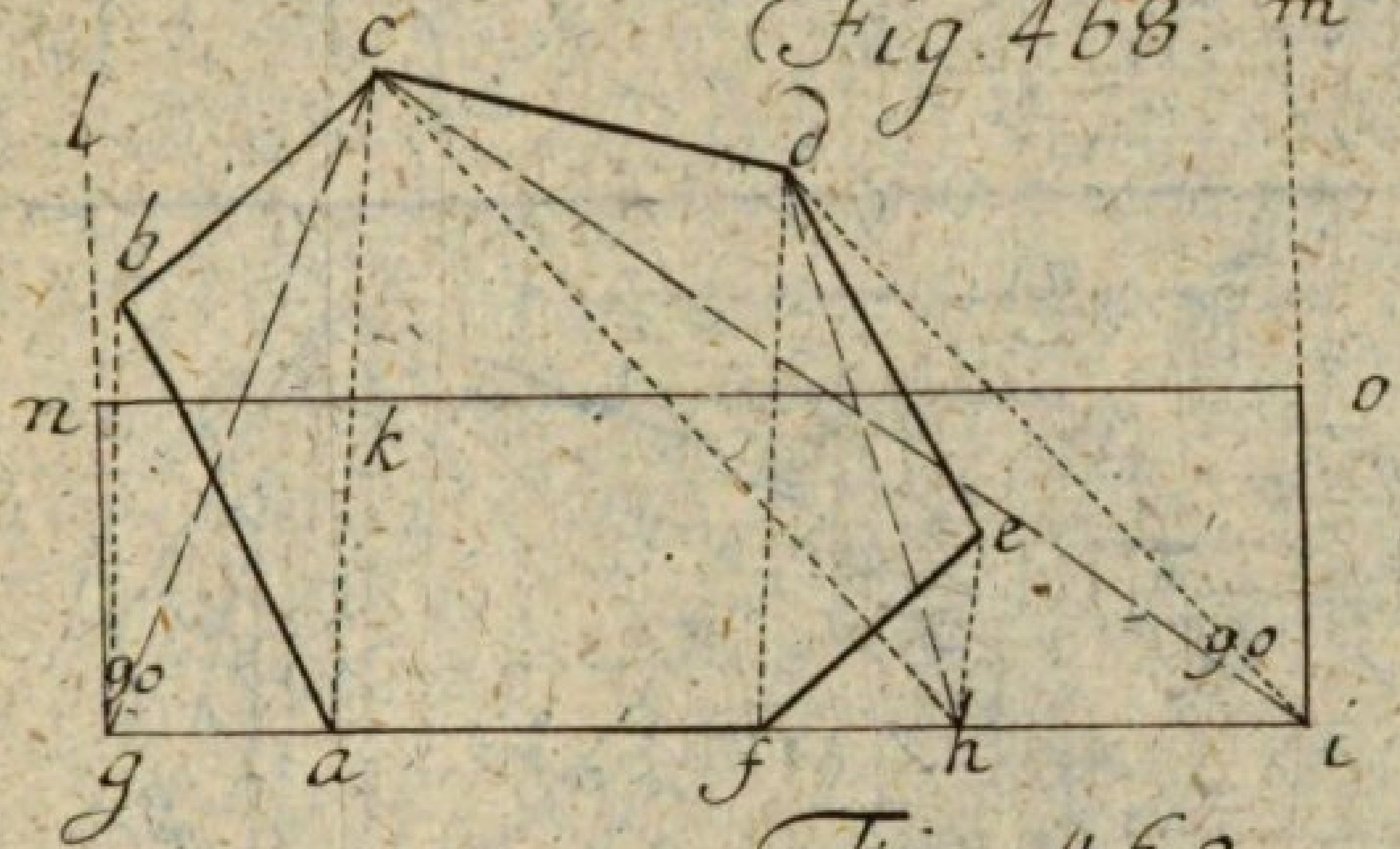


Fig. 468.

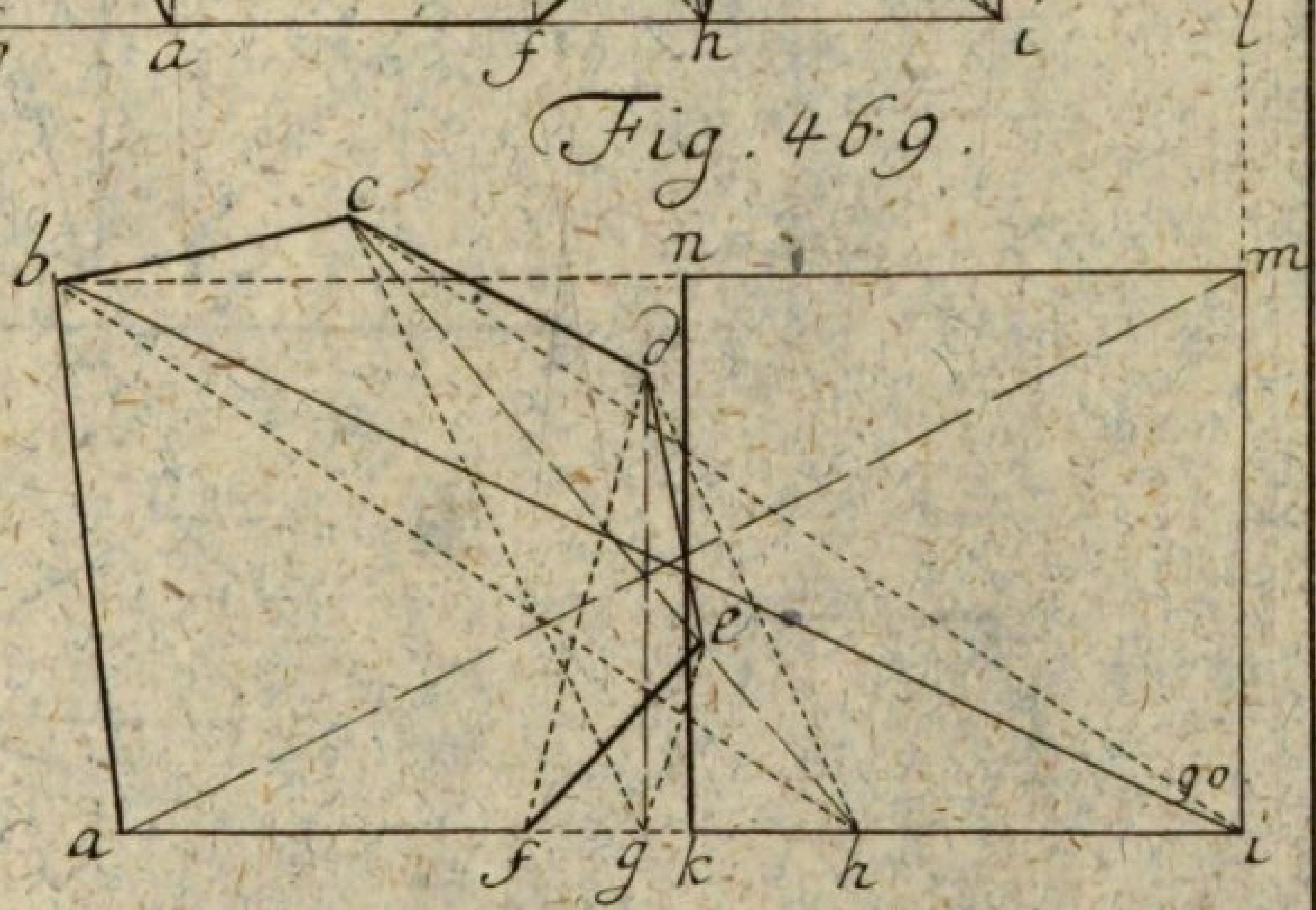


Fig. 469.

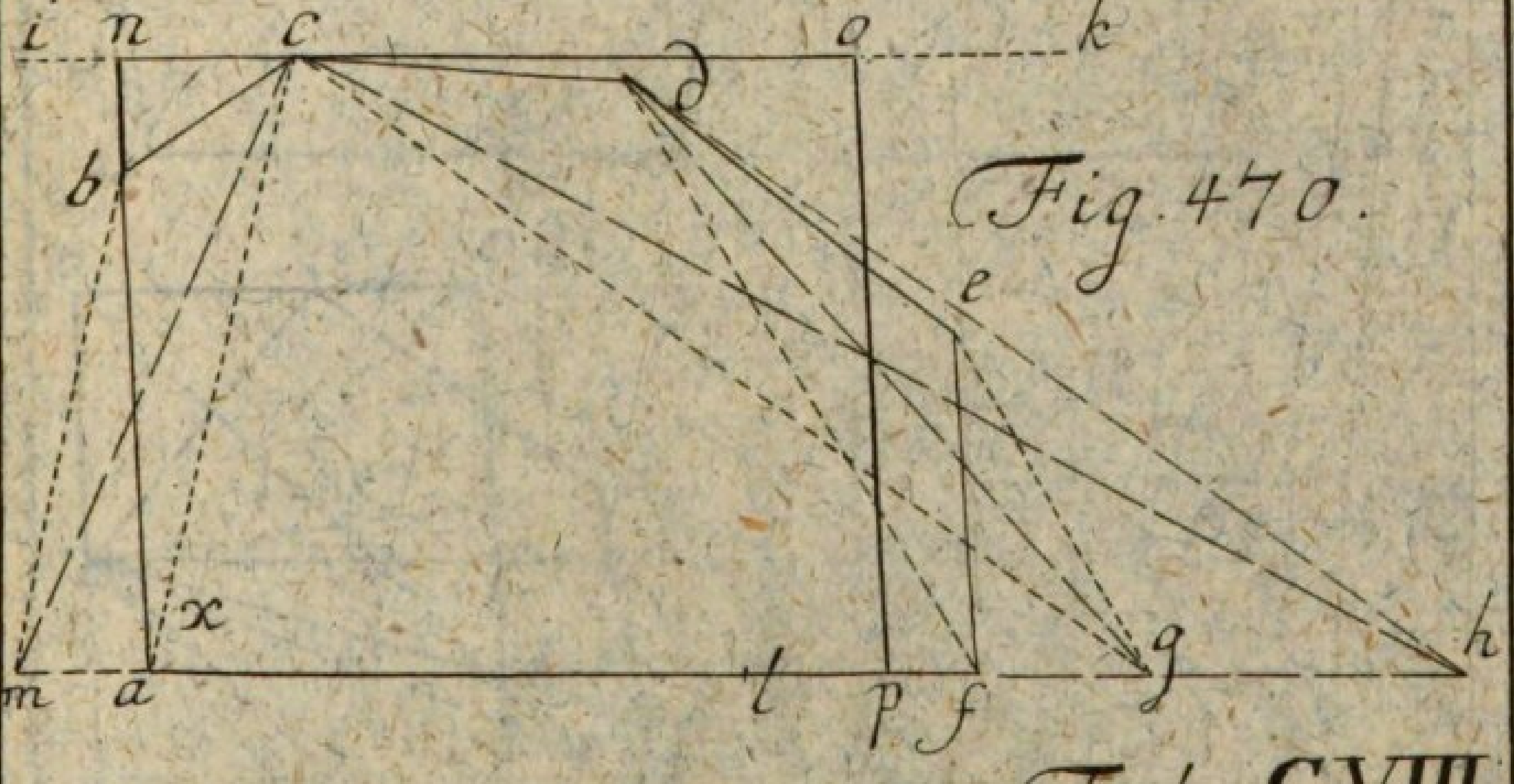


Fig. 470.

Tab. CVIII.

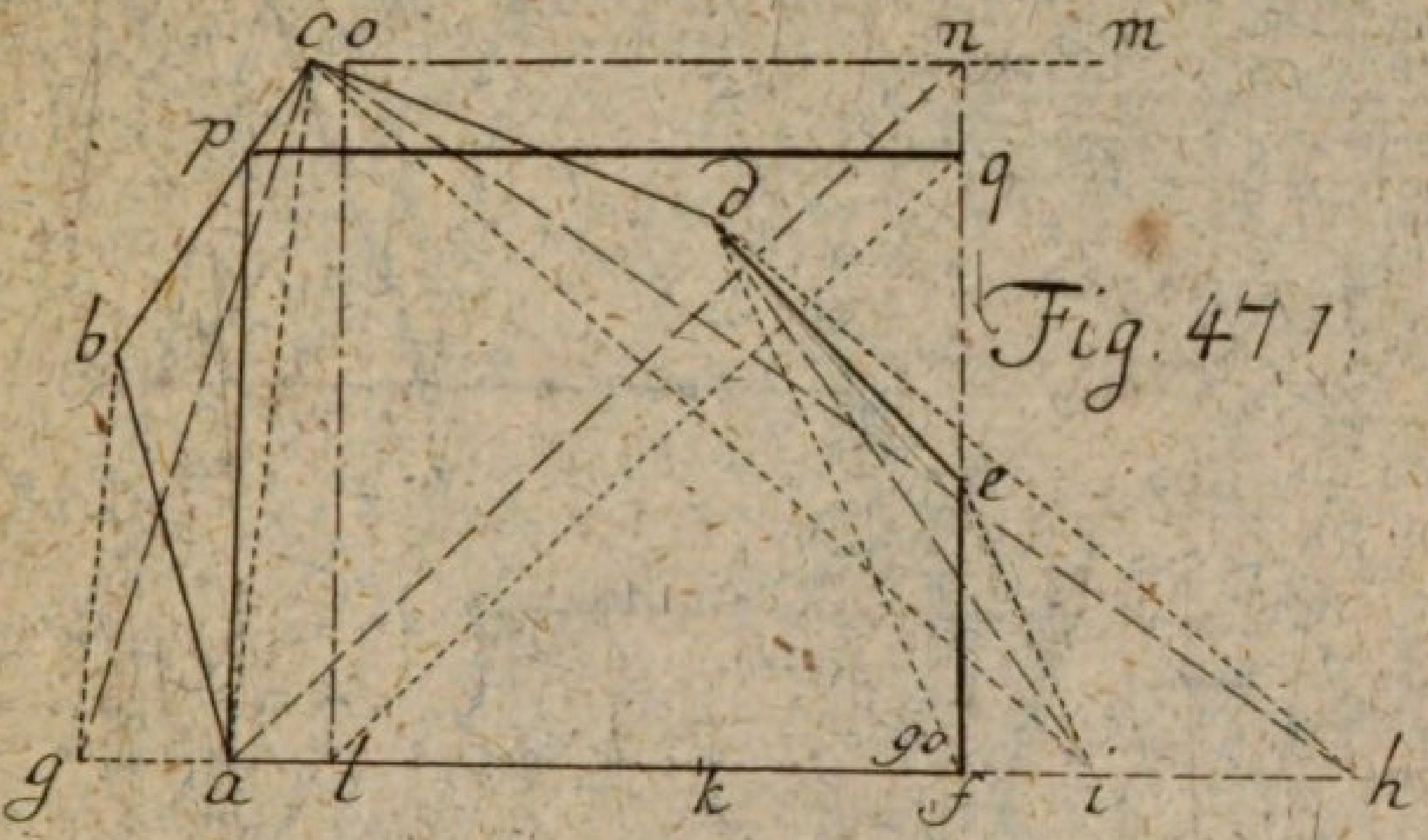


Fig. 471.

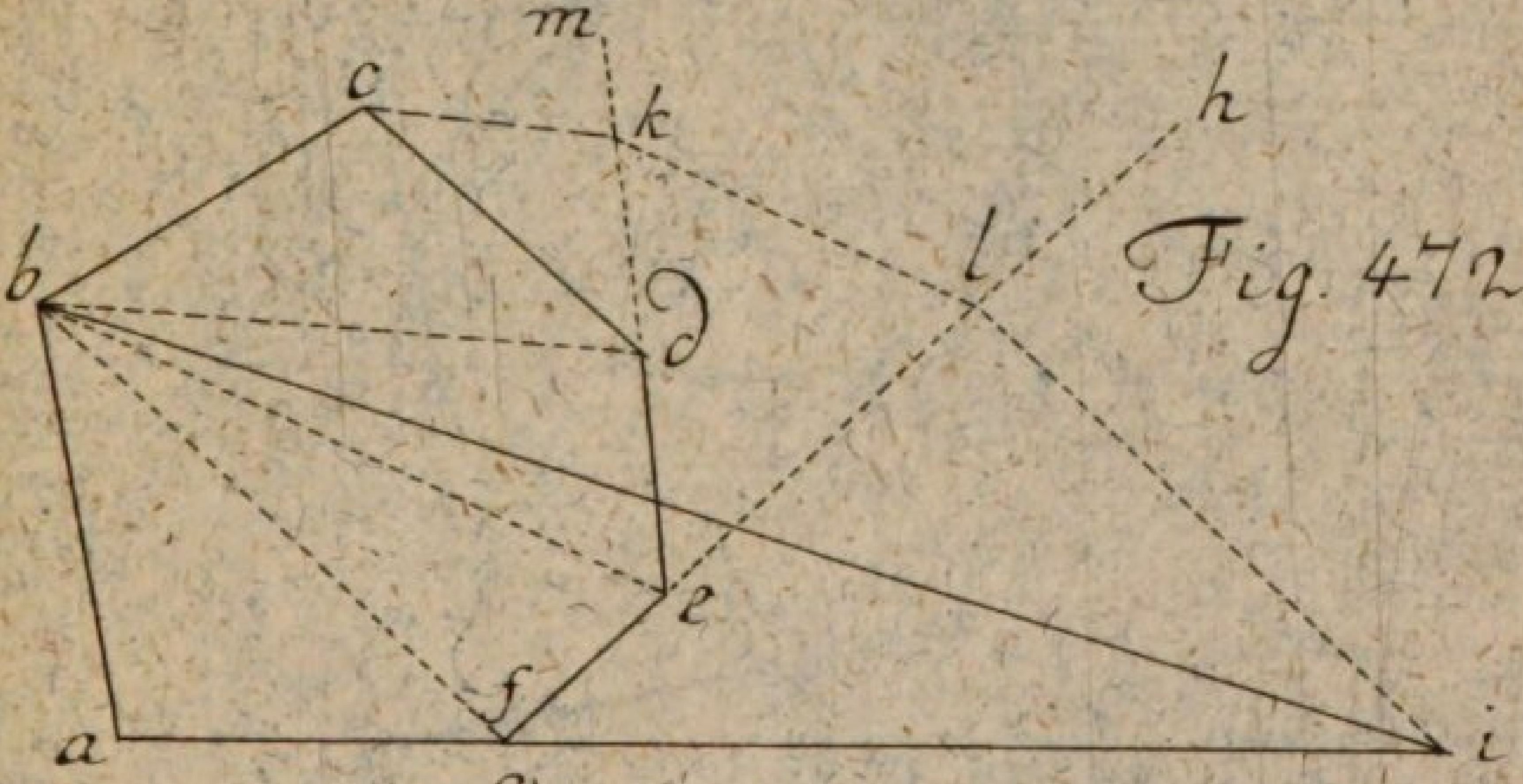


Fig. 472.

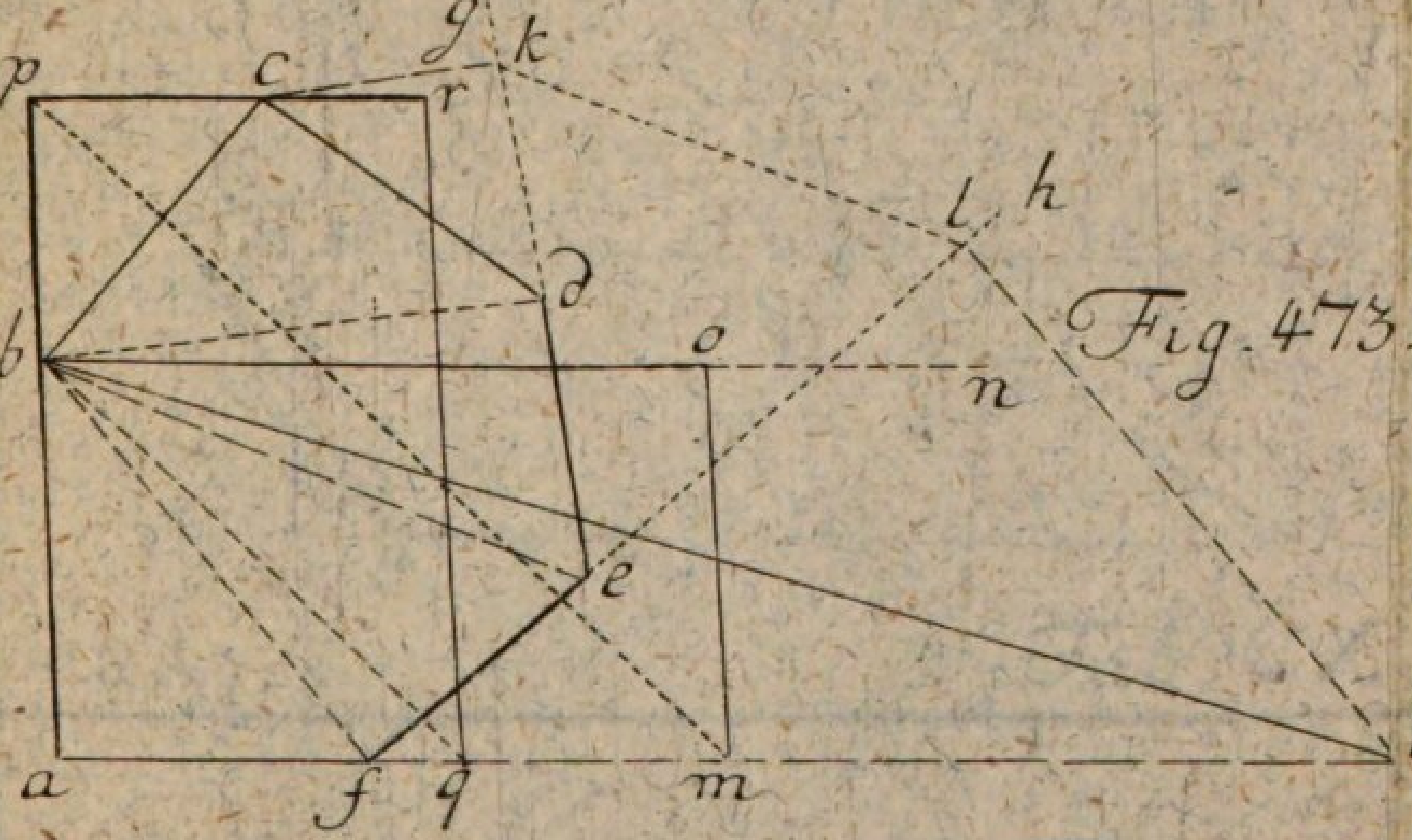


Fig. 473.

de M. del.

Tab. CIX.

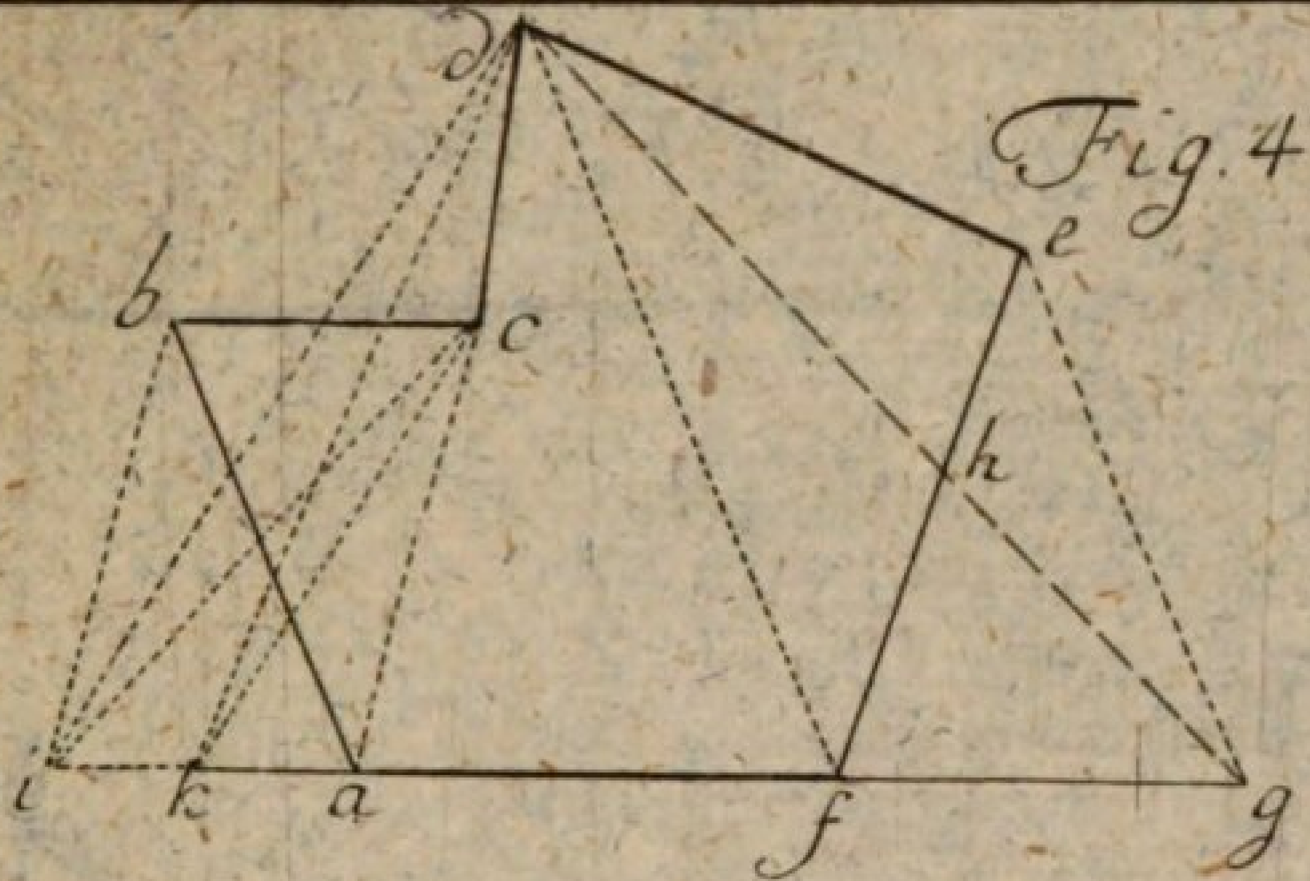


Fig. 474.

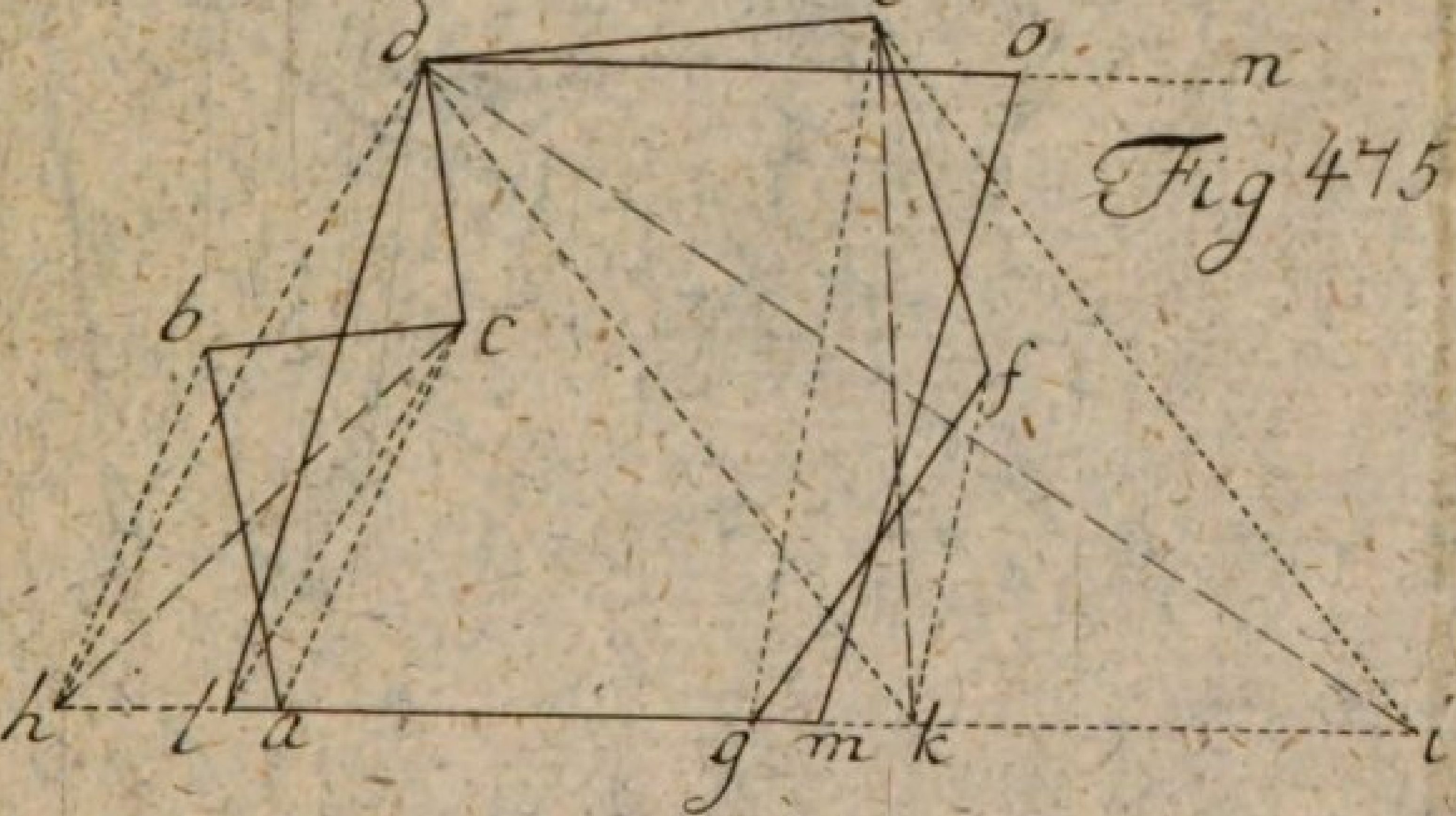


Fig 475

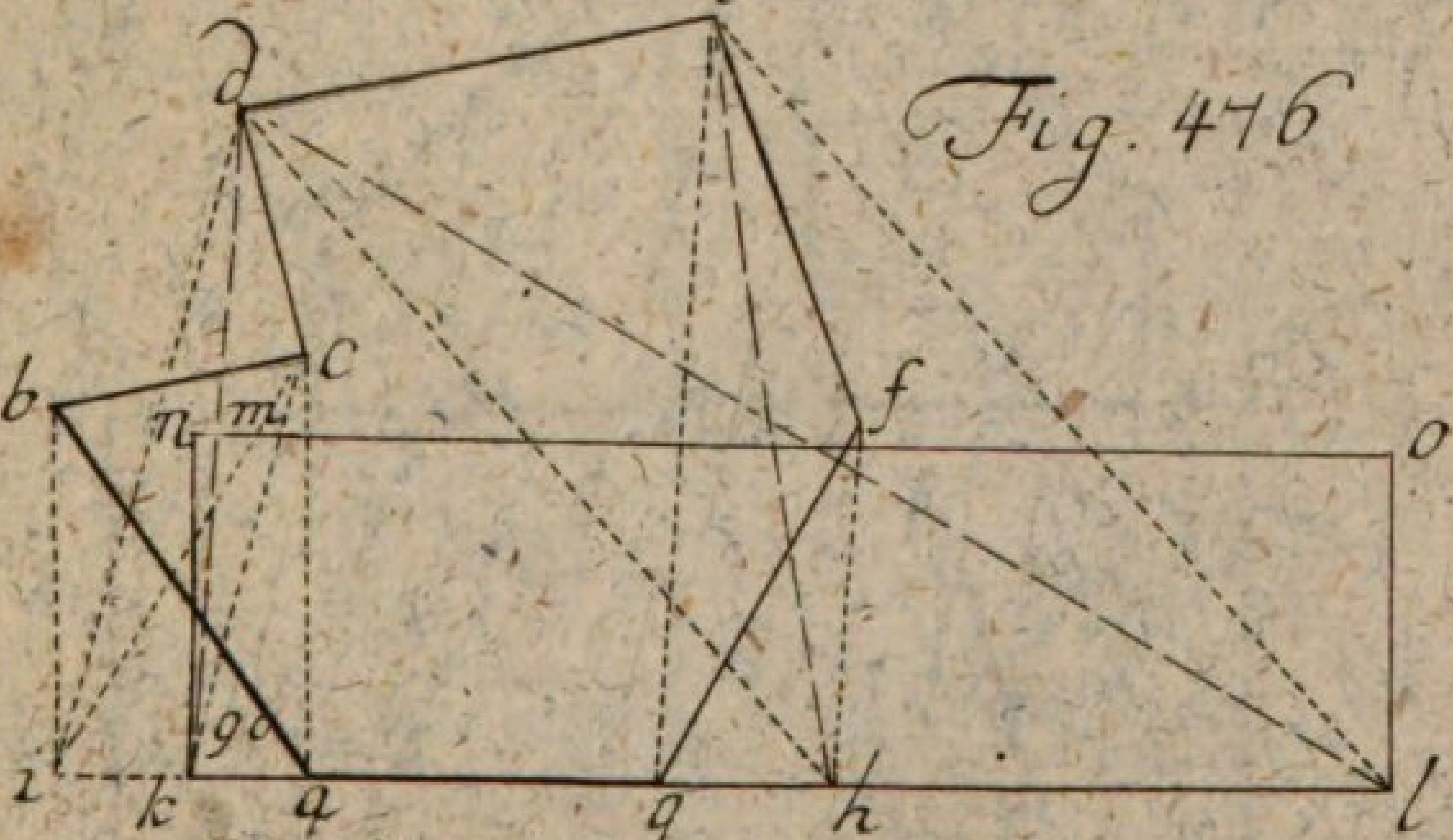


Fig. 476

de M. del.

Tab. CX.

Fig. 477

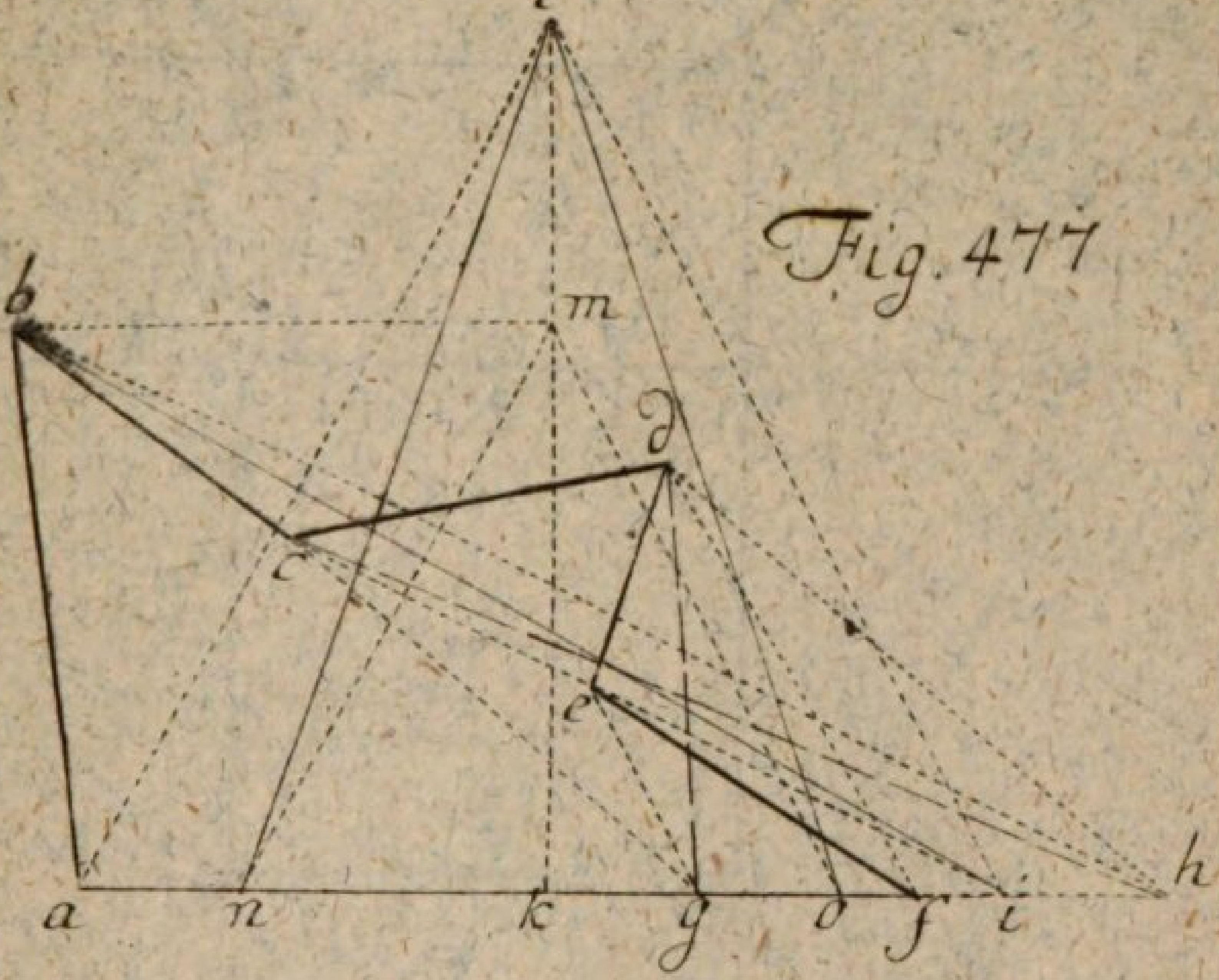
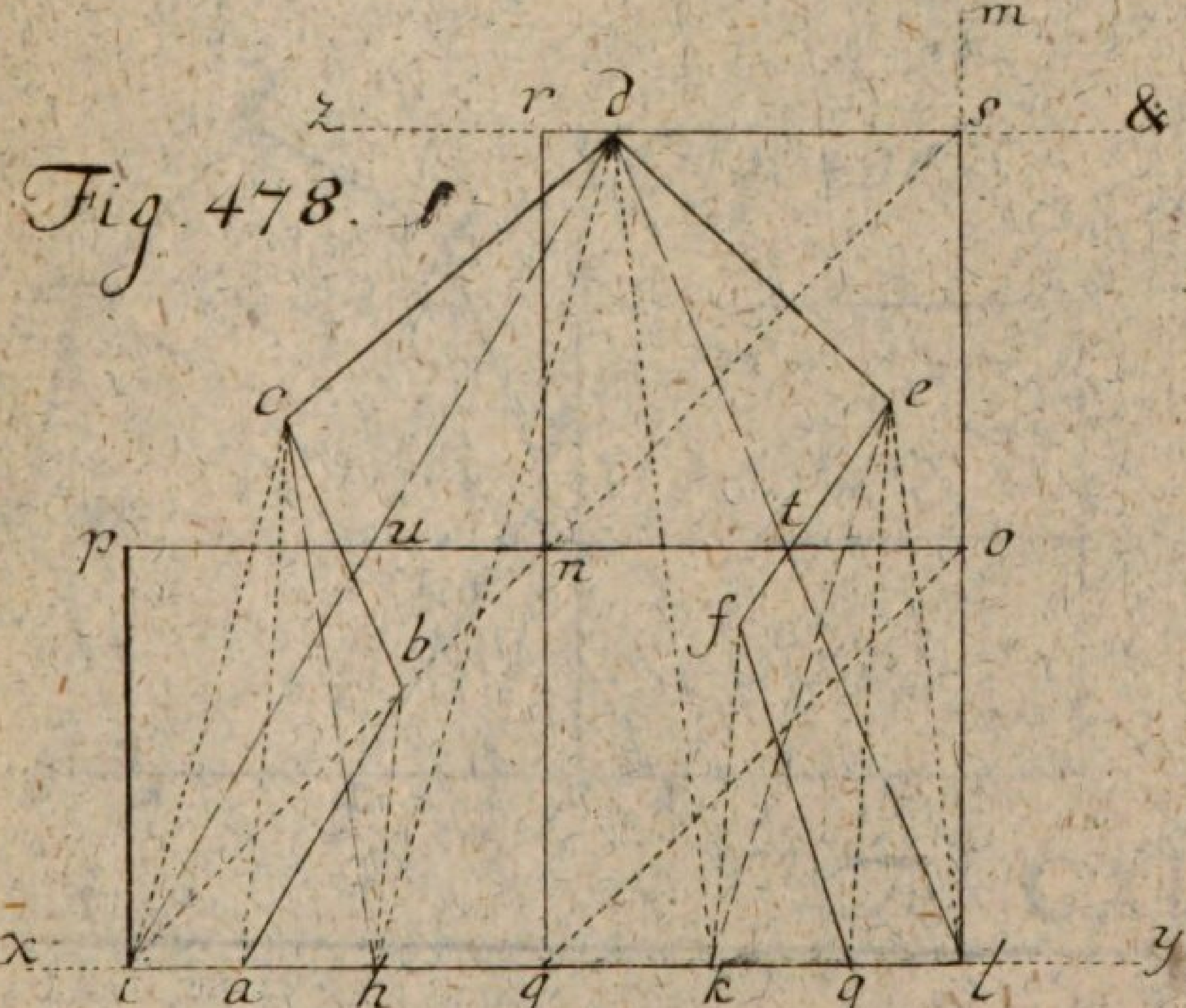


Fig. 478.



Tab. CXI.

Fig. 479

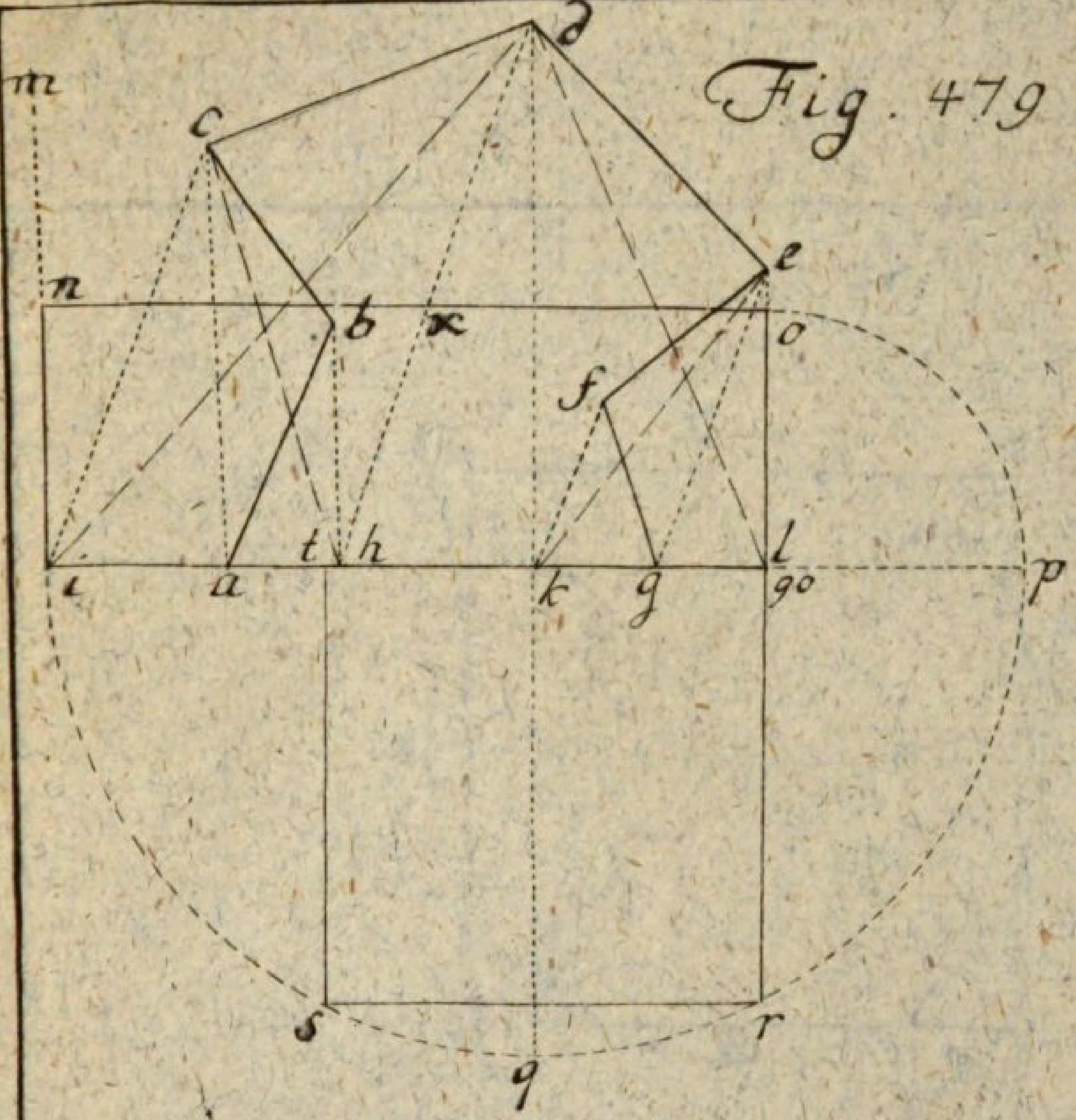
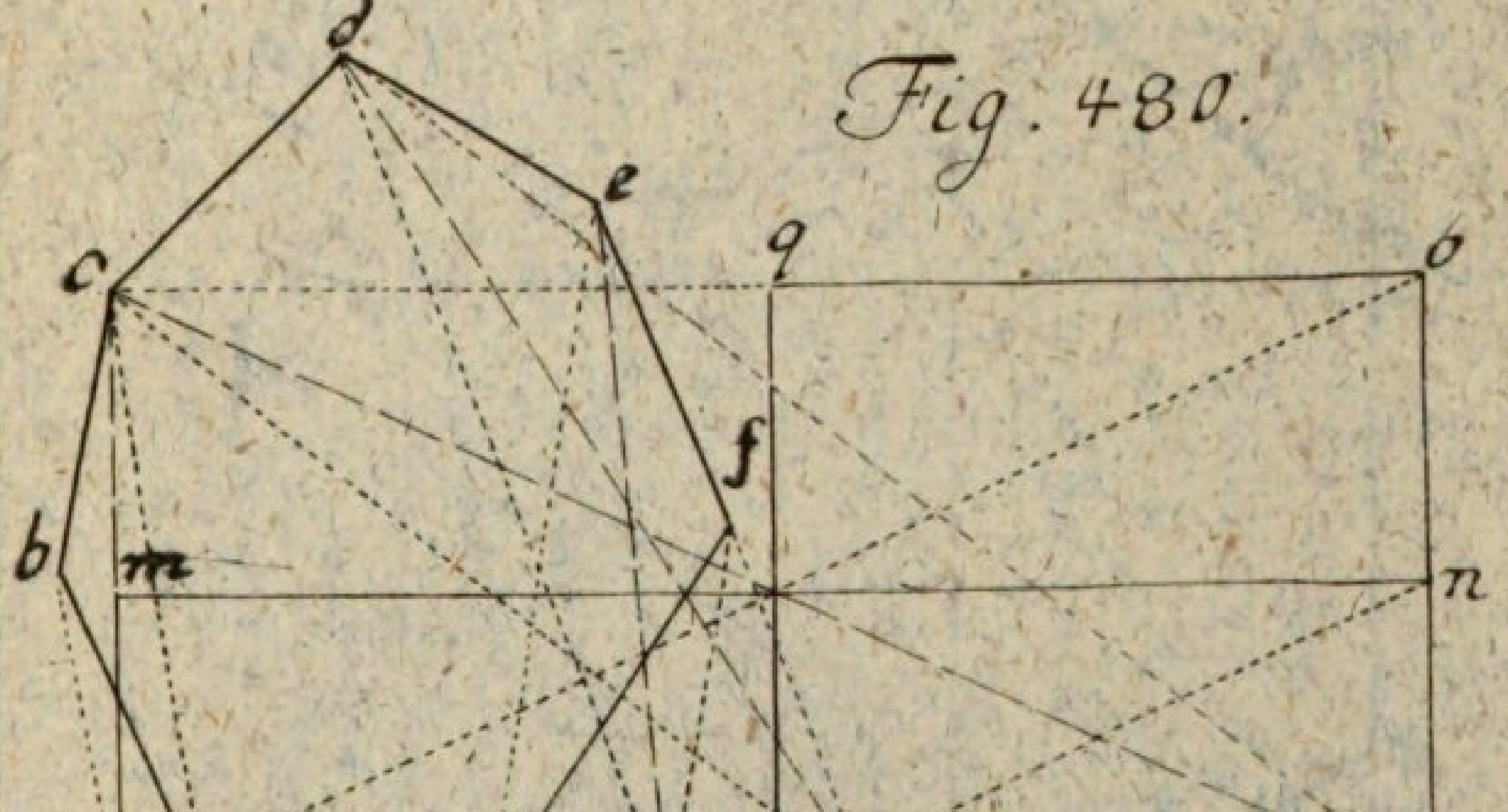


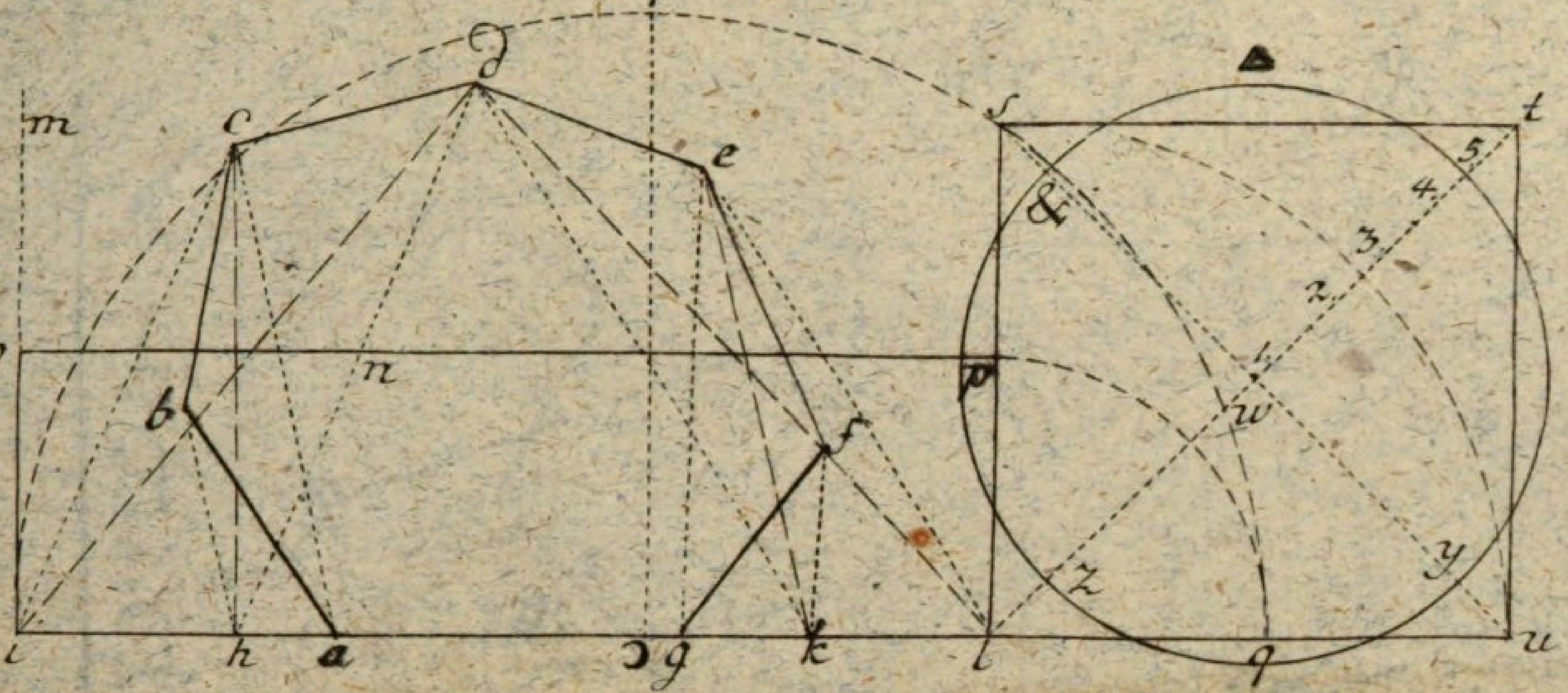
Fig. 480.



de M. del.

Tab. CXII.

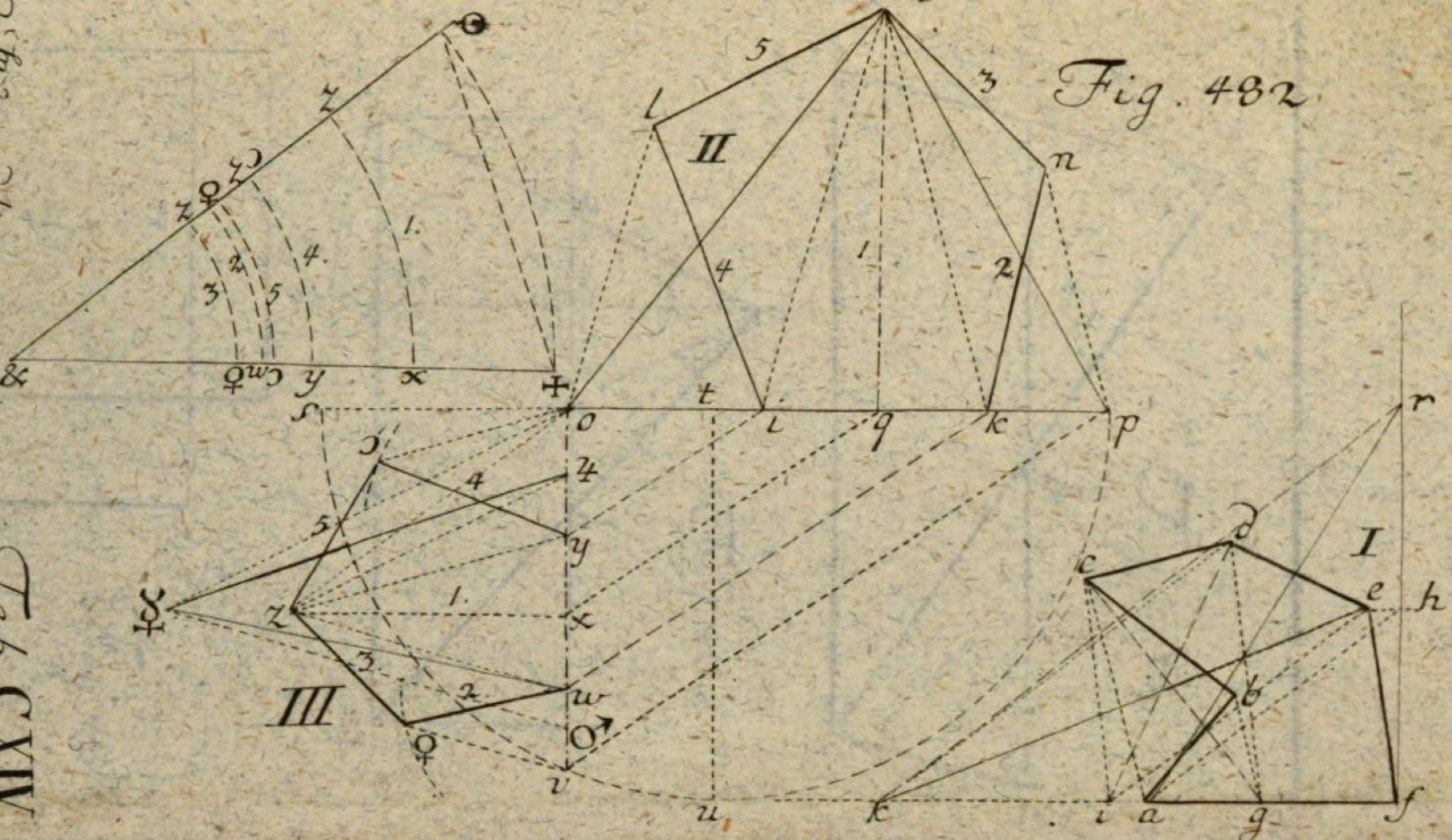
Fig. 481.



de M. Ingen delinear.

Tab. CXIII.

Fig. 482



de M. Ingen. delin.

Tab. CXIV.

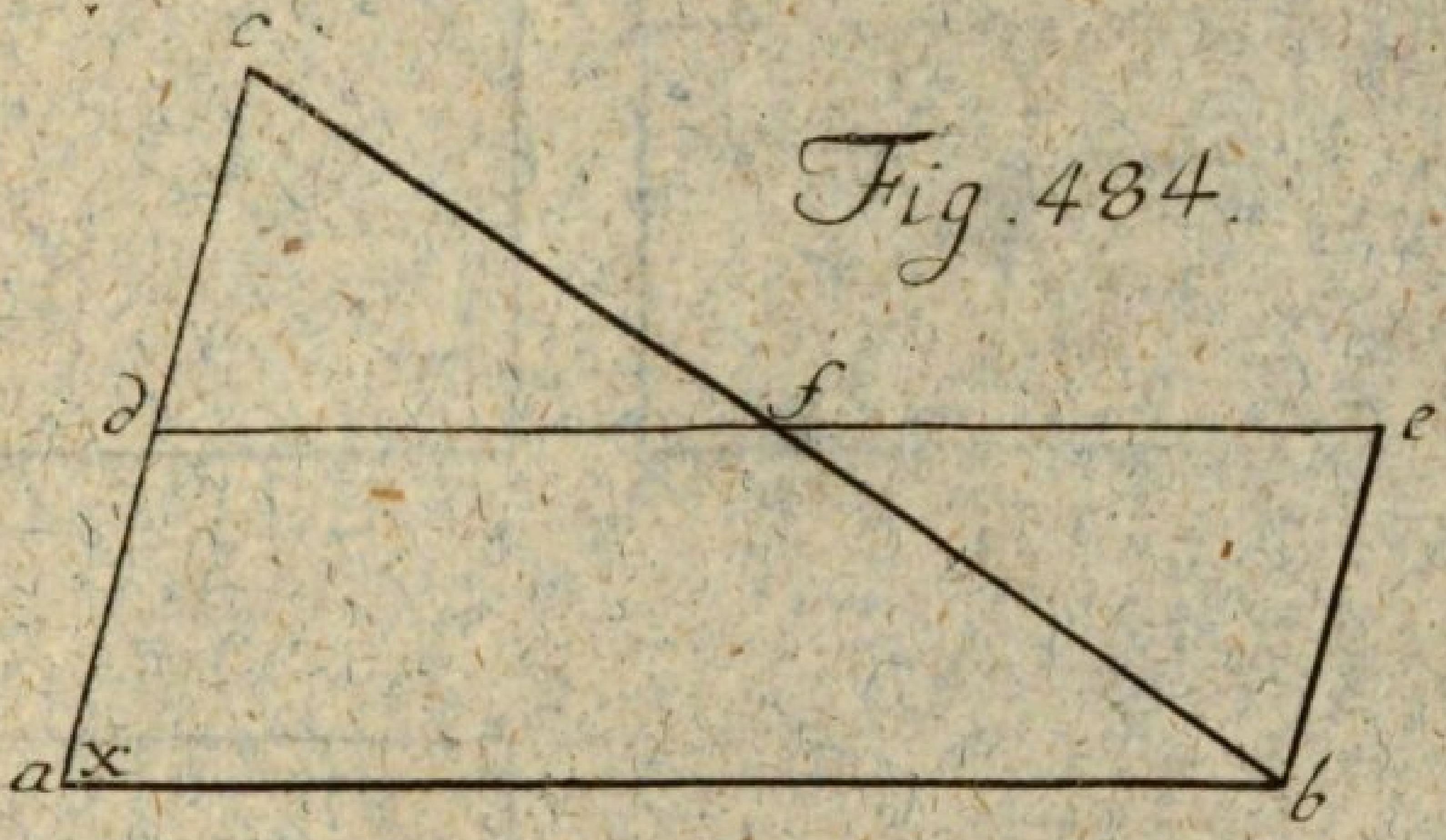


Fig. 484.

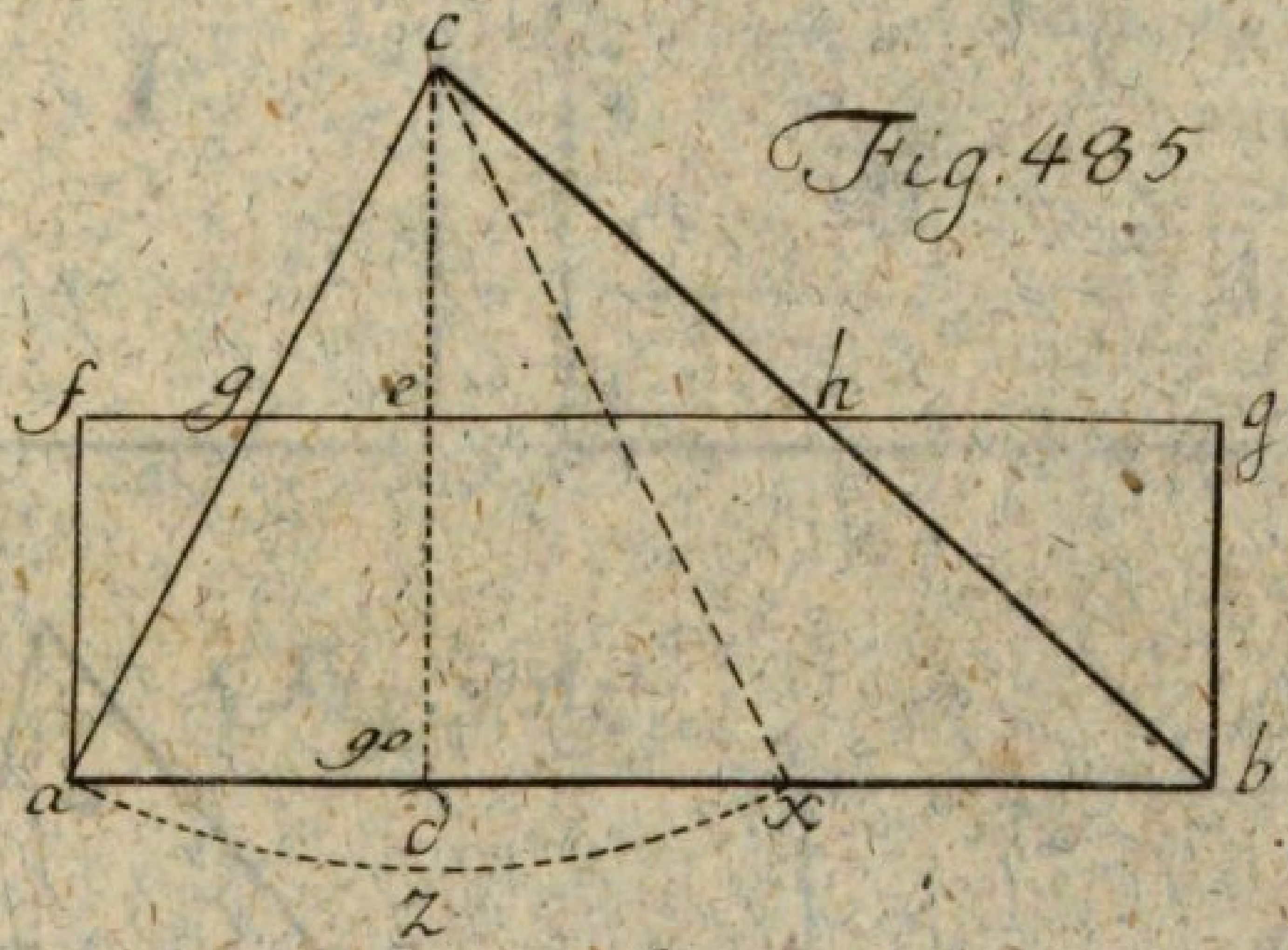


Fig. 485

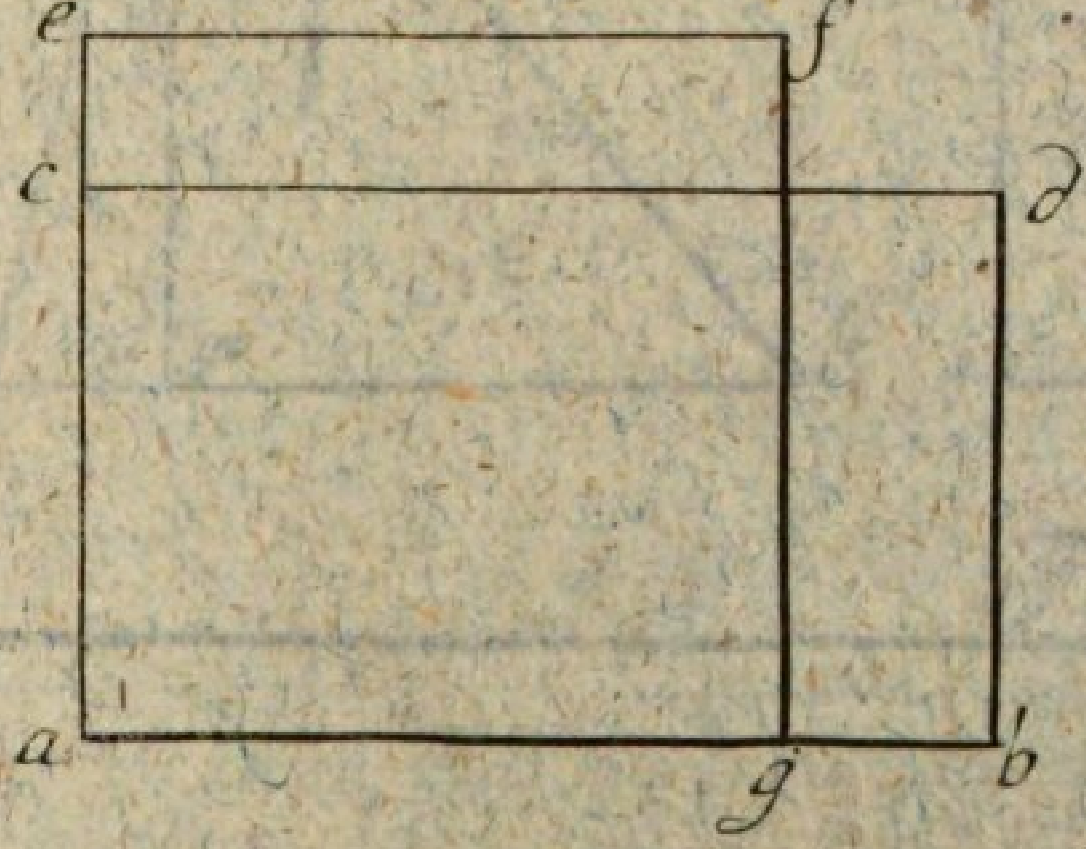


Fig. 486

Jr. M. del.

Tab. CXV.

Fig. 487.

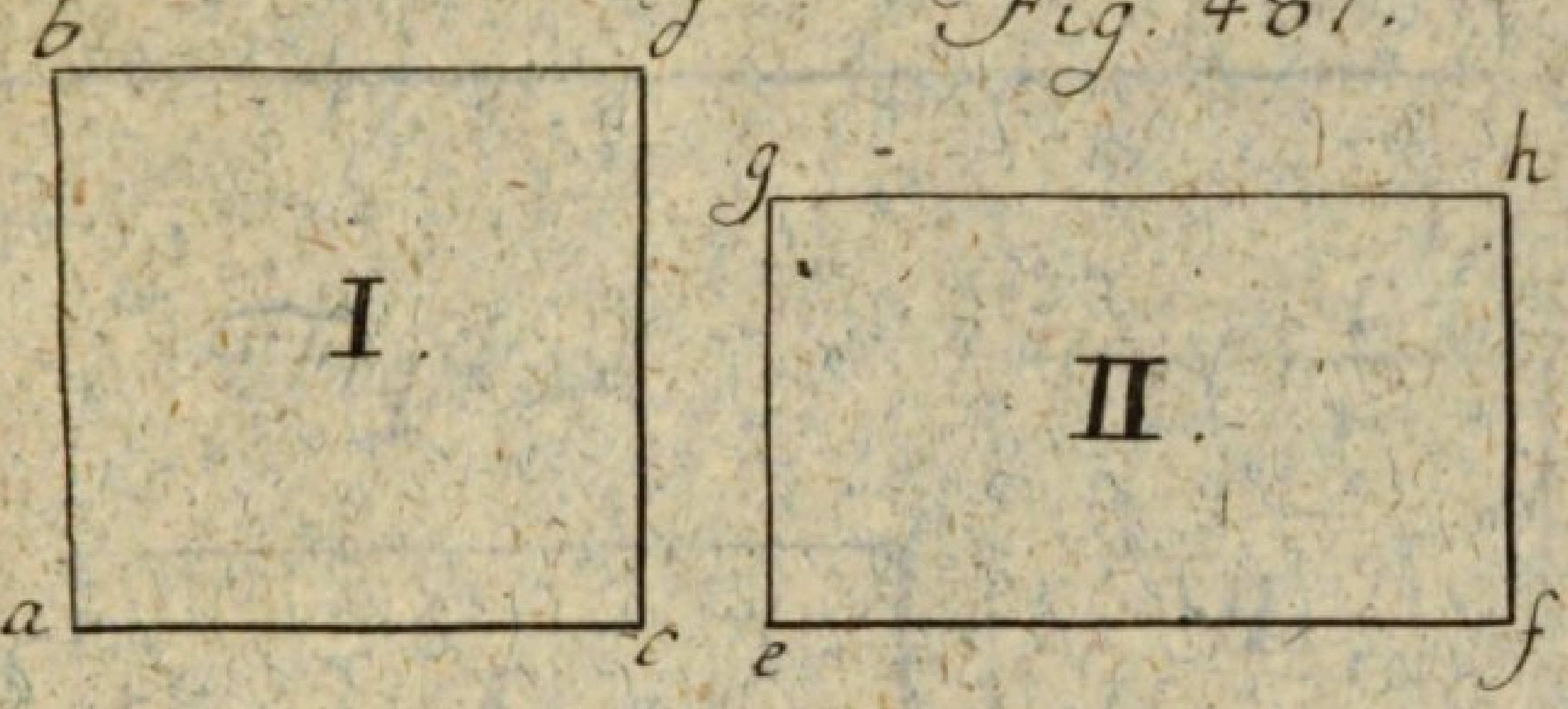


Fig. 488.

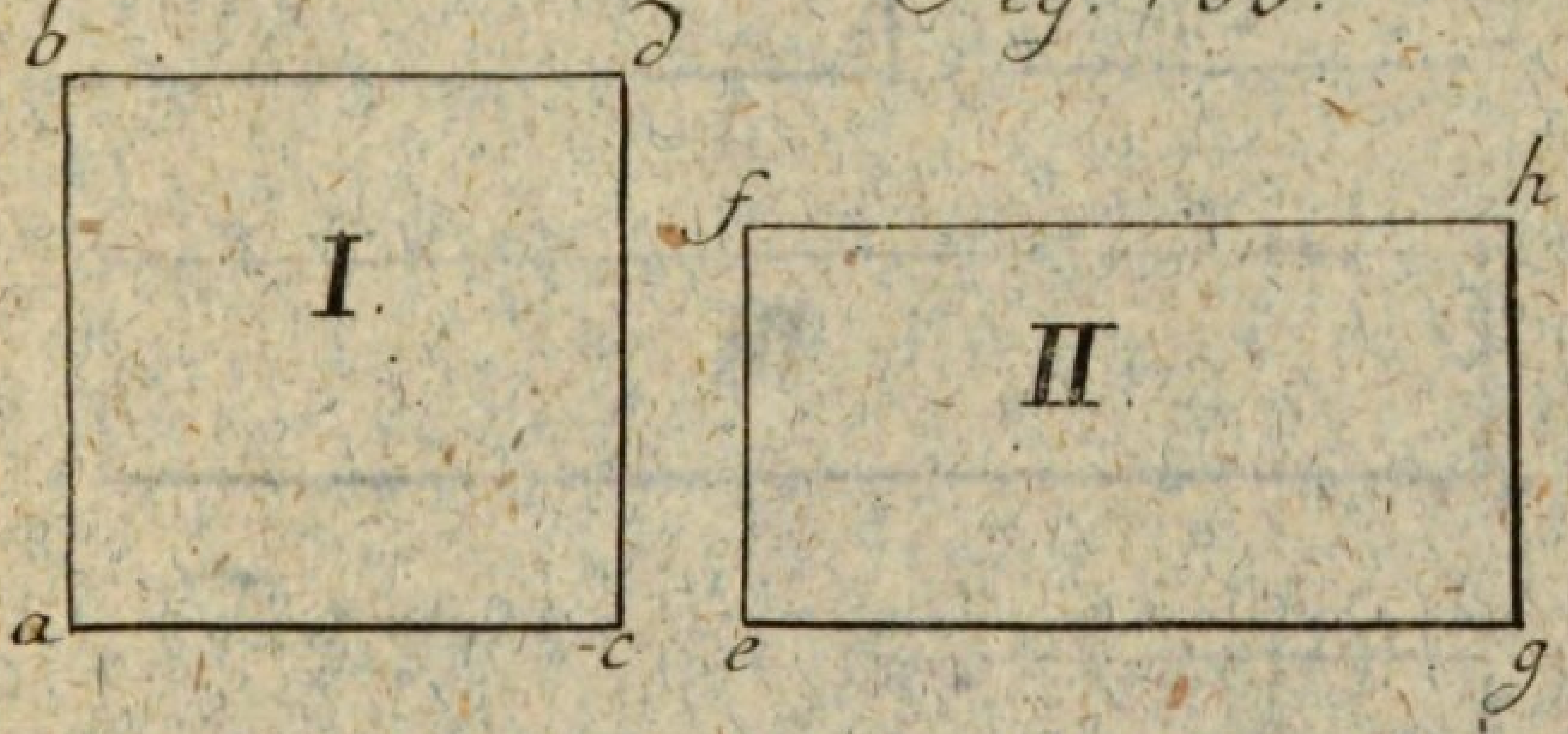
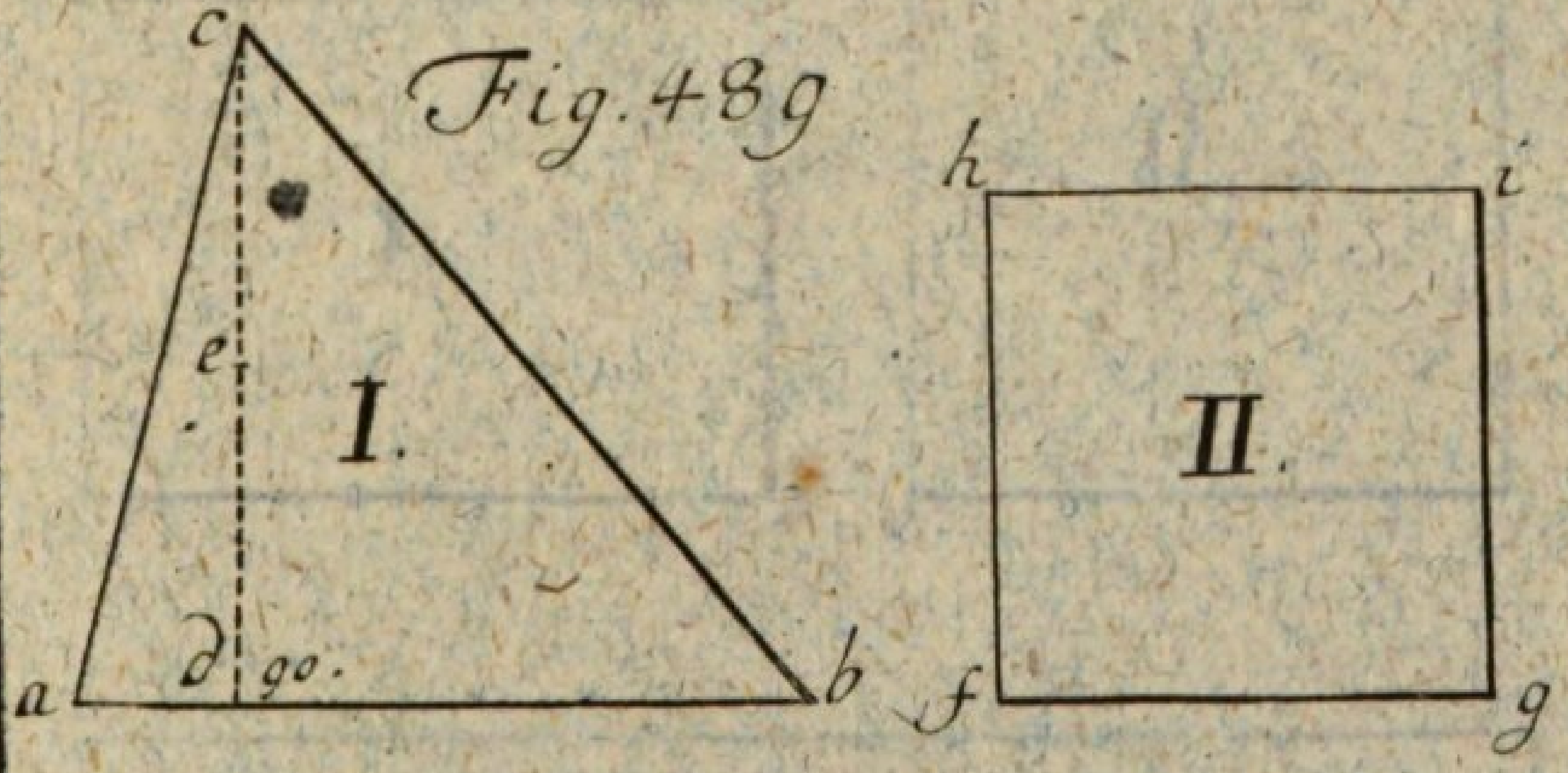


Fig. 489



Tab. CXVI.

Fig. 490.

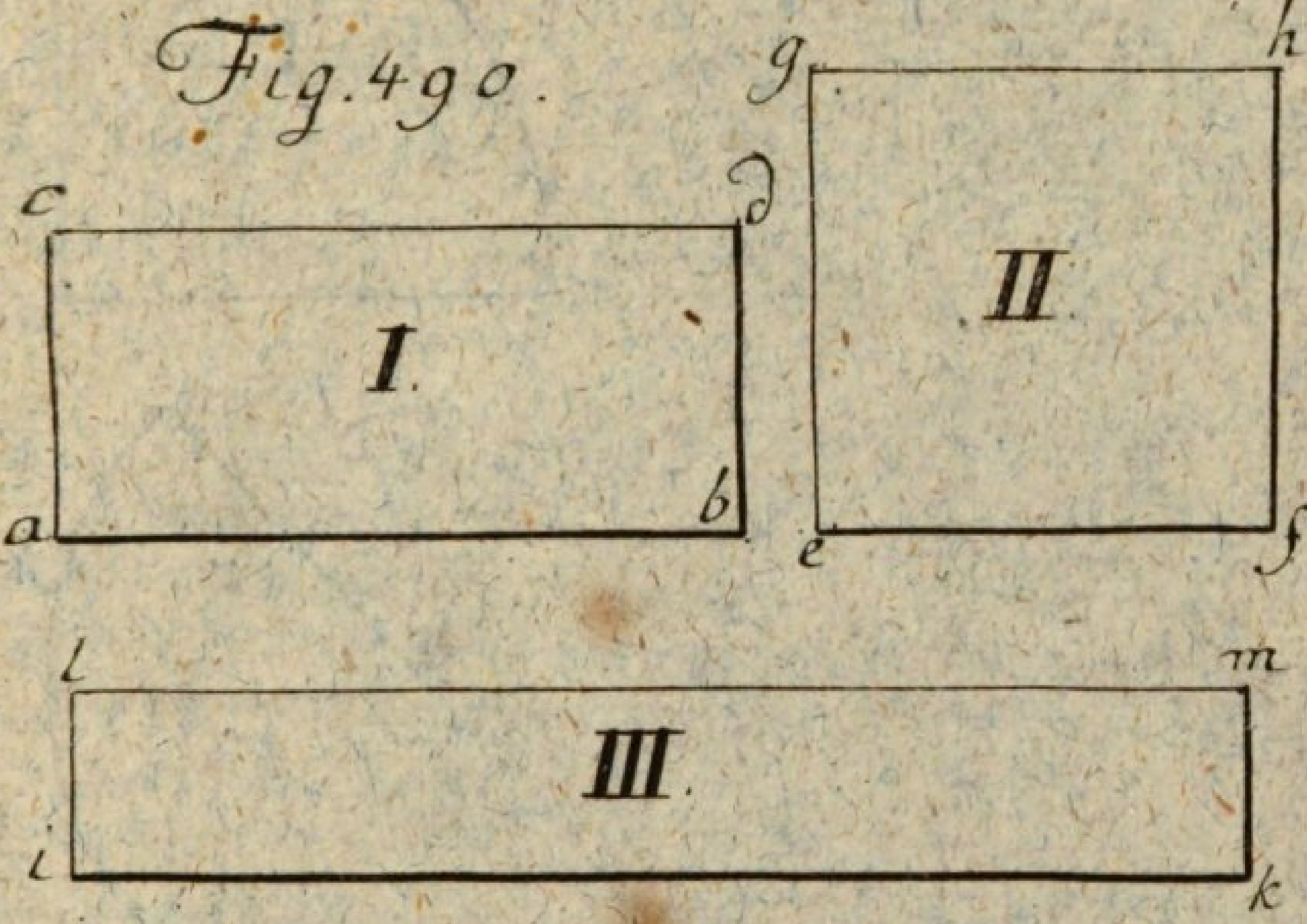
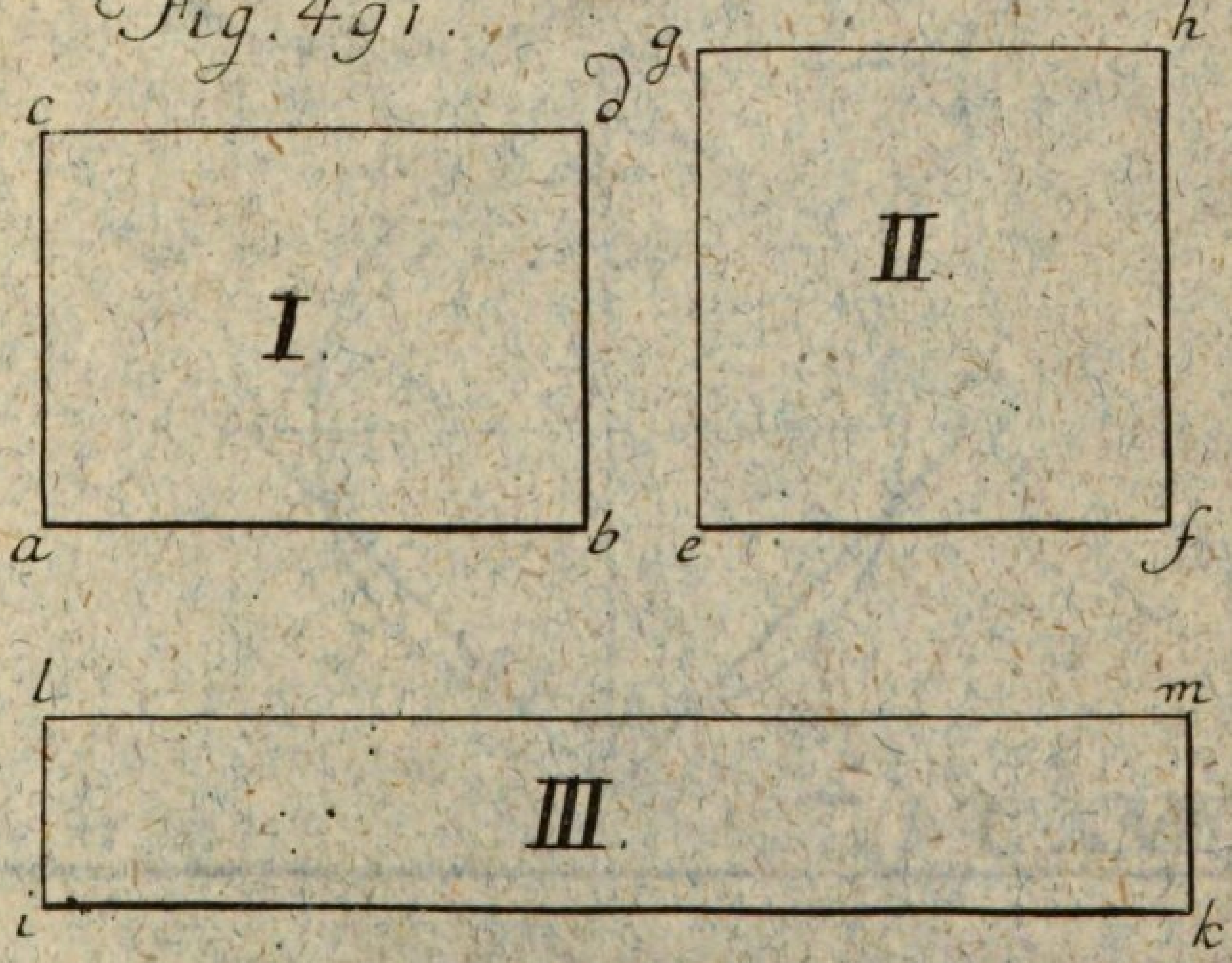


Fig. 491.



de M. del.

Tab. CXVII.

Fig. 492

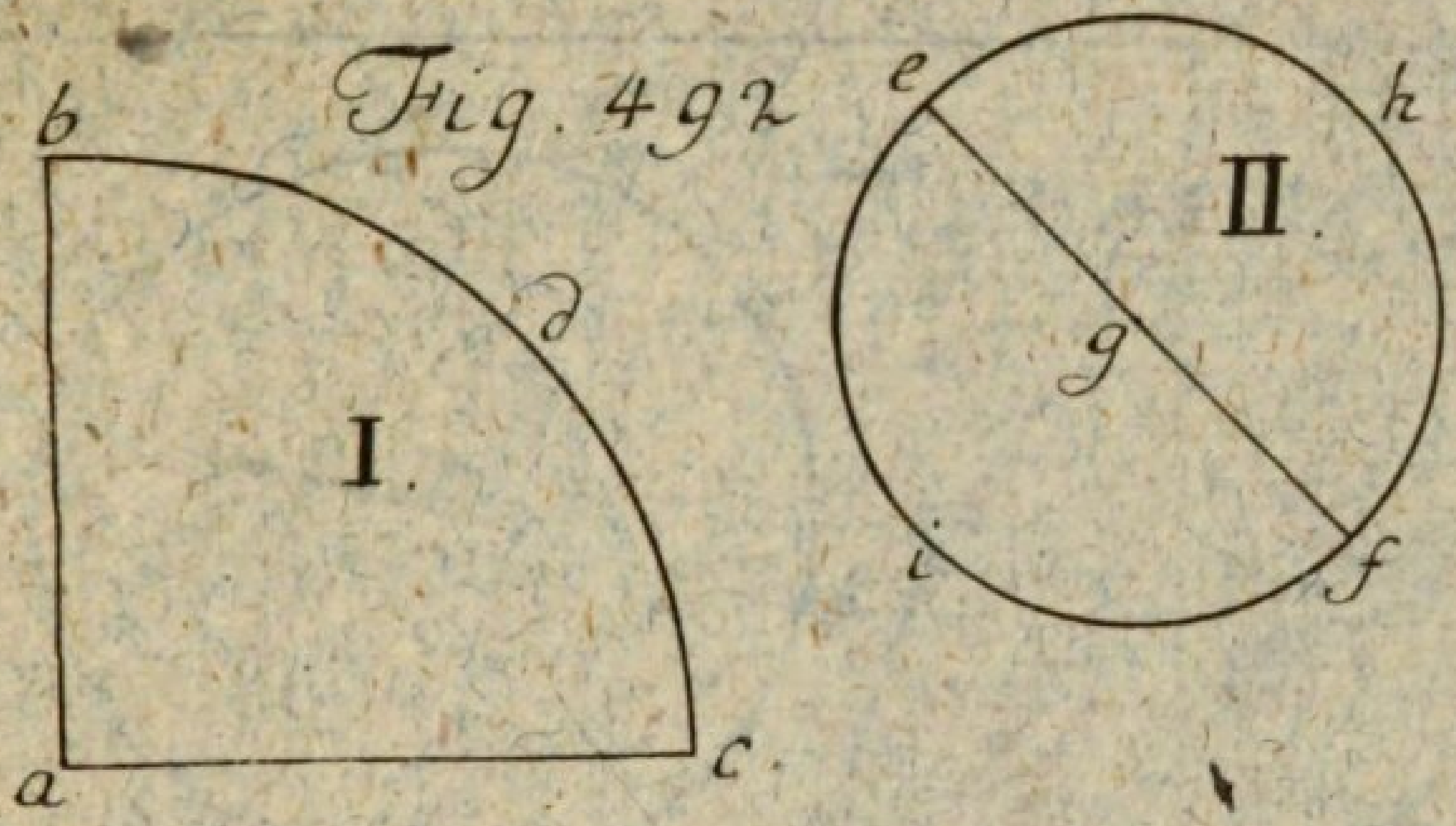


Fig. 493

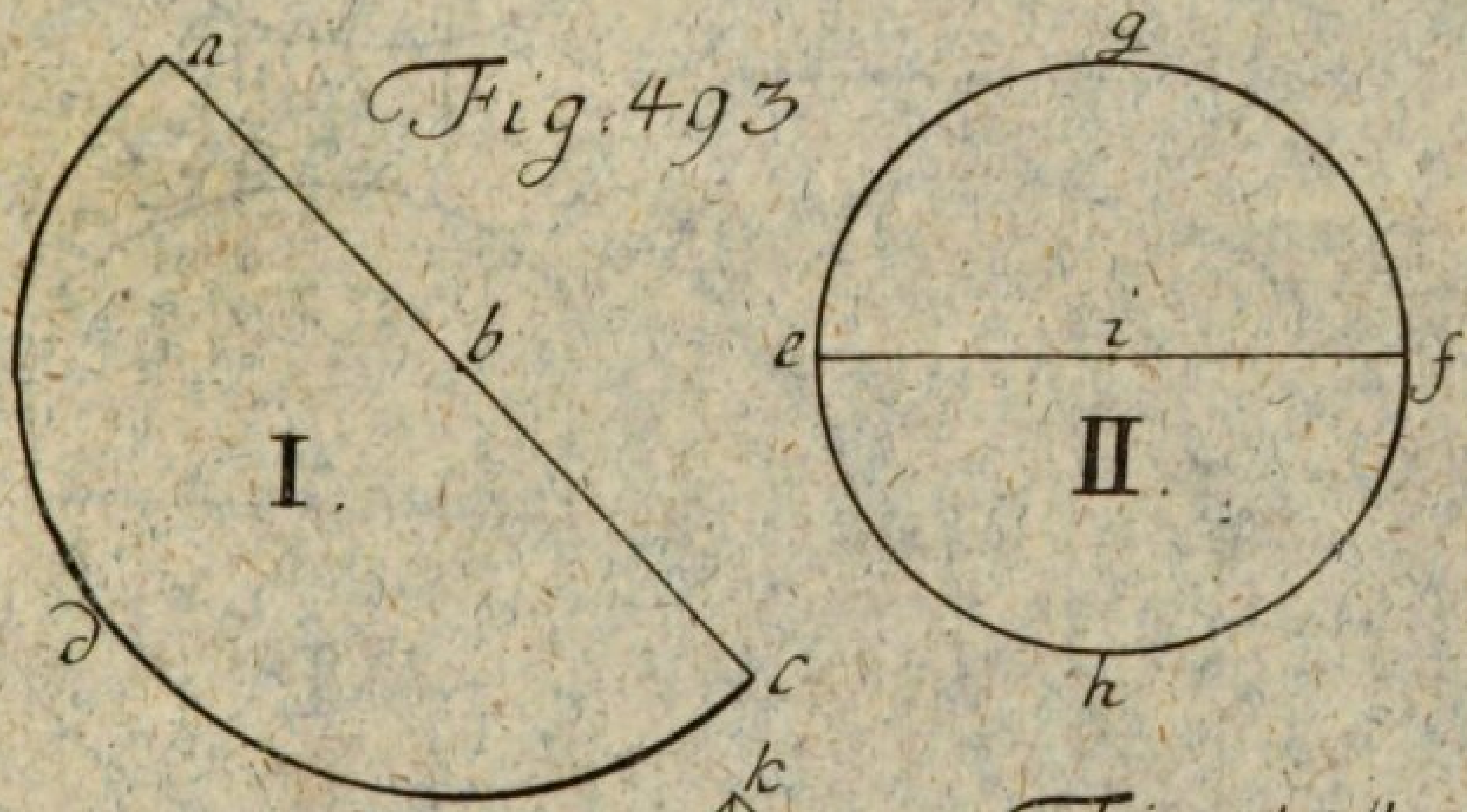
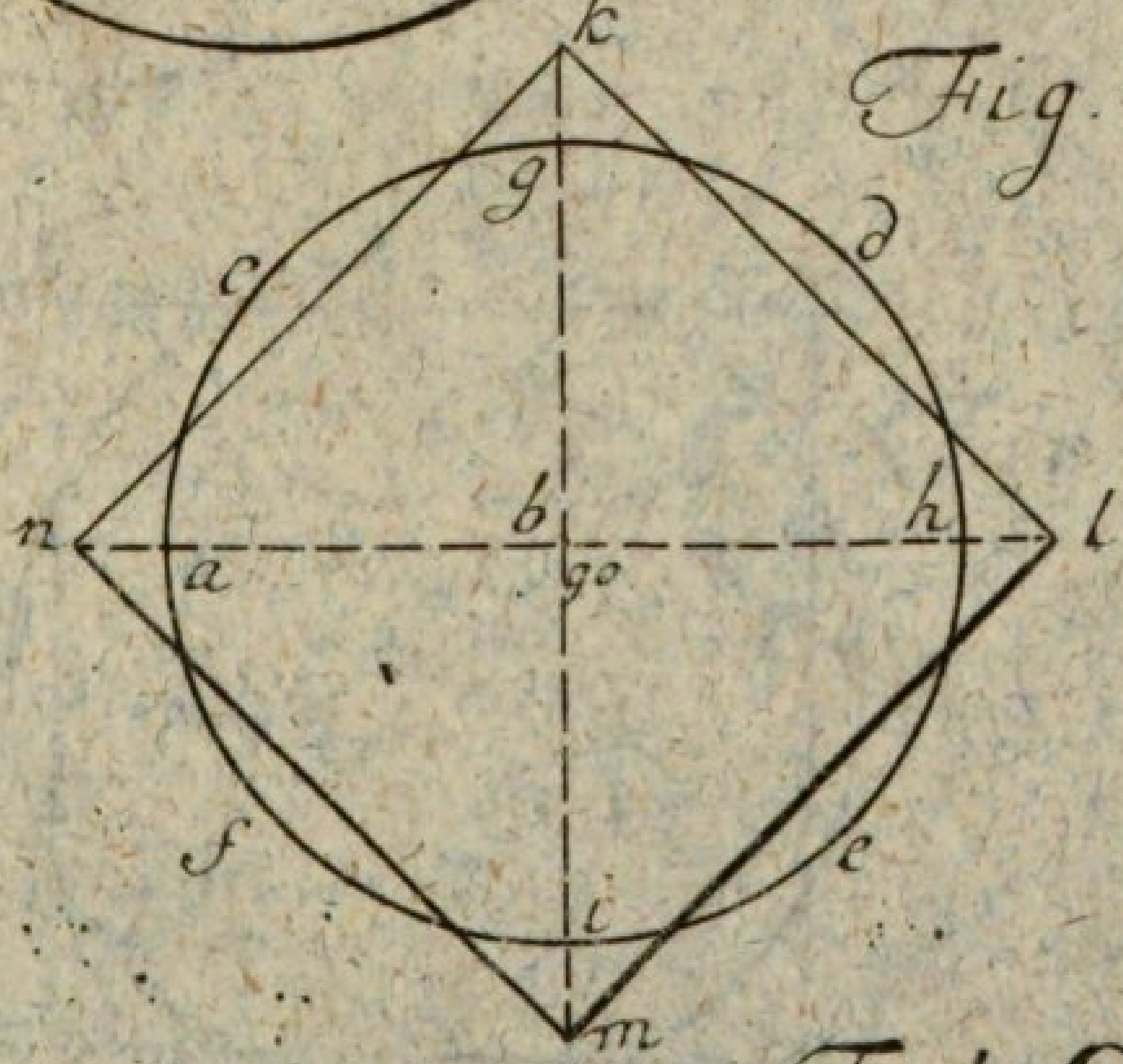


Fig. 494



de M. del.

Tab. **CXVIII**

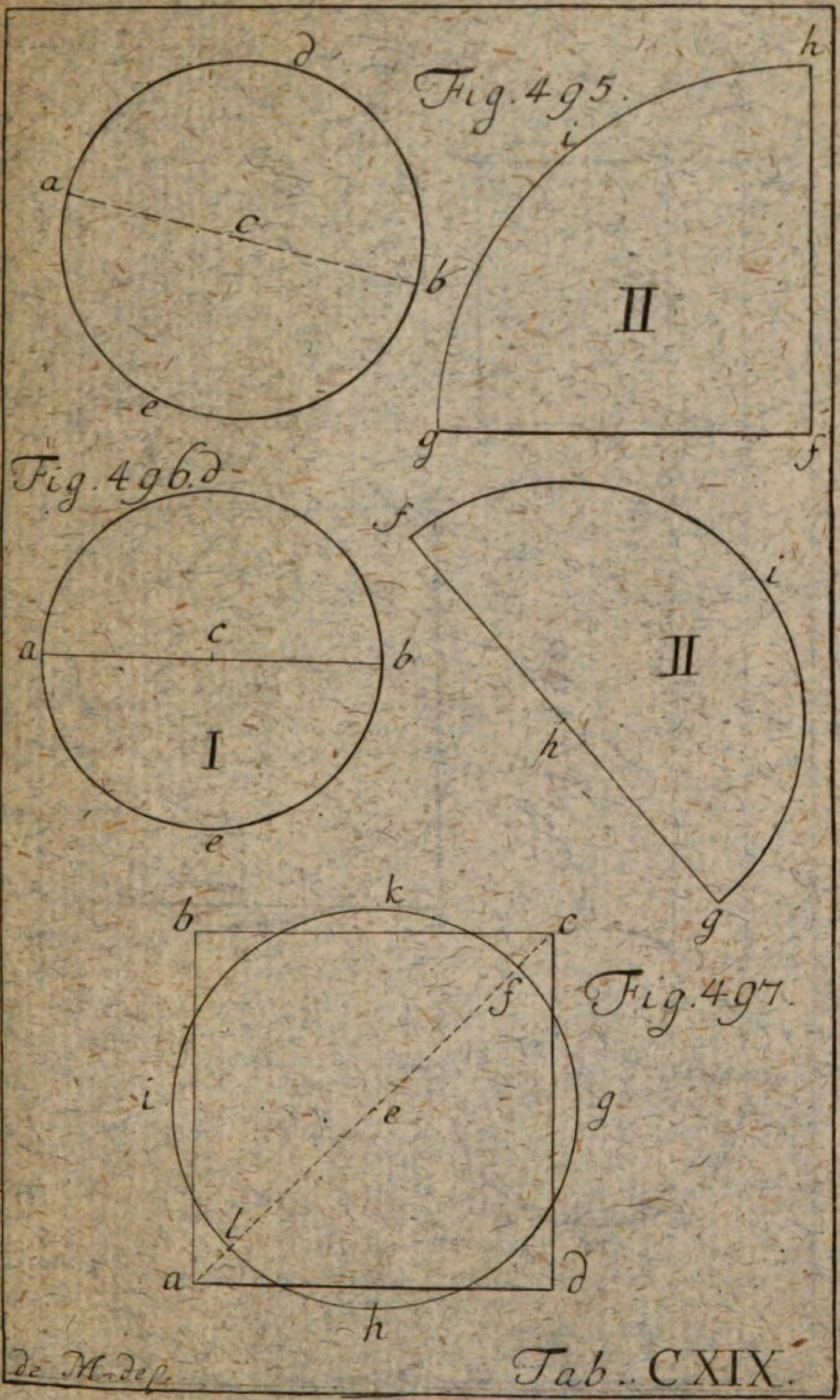


Fig. 495.
a
c
b
d
e
h
i
II
g
f
Fig. 496.
d
a
c
b
I
e
f
i
II
h
g
Fig. 497.
b
k
c
f
i
e
g
l
a
d
h
de M. del.
Tab. CXIX.

Tab. CXX.

de M. del.

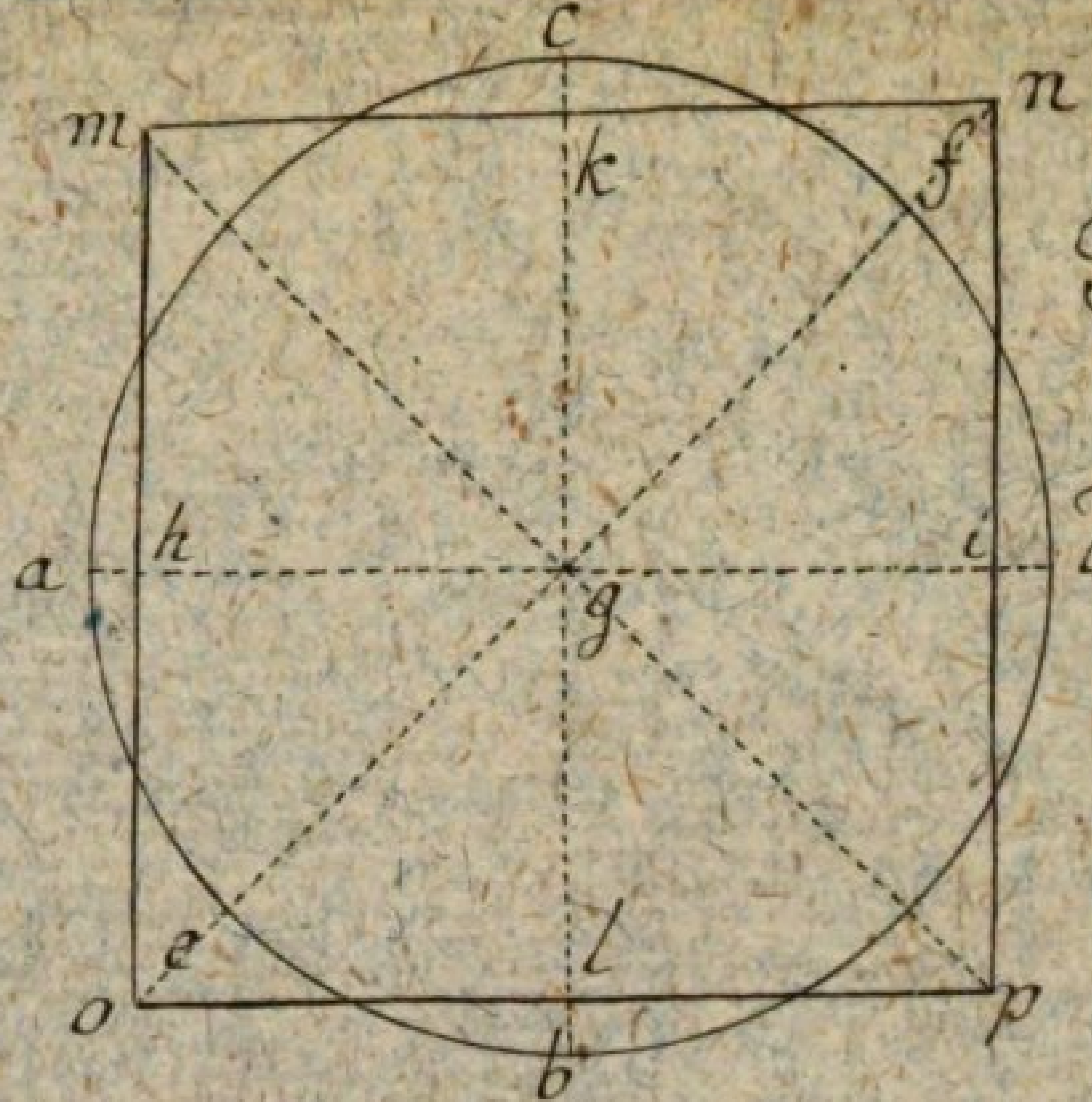


Fig. 499.

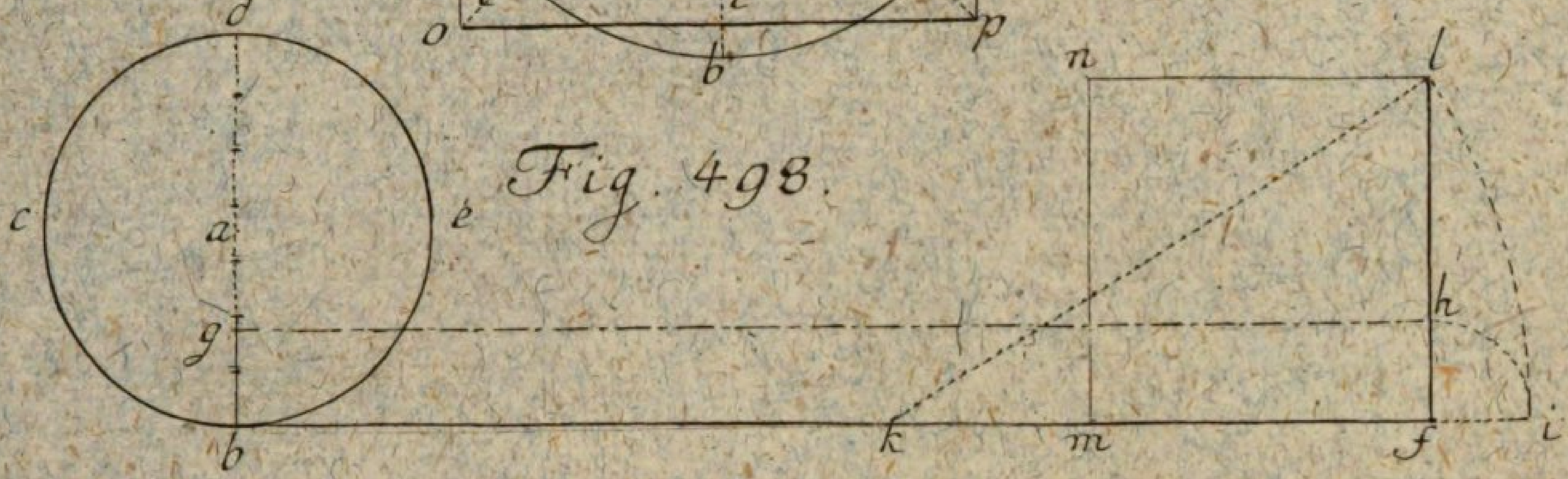


Fig. 498.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Moller, Ludwig David von

Neu abgefaßte Methode die Geometrie von sich selbst zu erlernen durch vielen Fleiß und Mühe aus denen besten Autoribus zusammengetragen und mit verschiednen neu erfundnen Aufgaben vermehrt, nebst einer vollständigen nirgend anders wo zu findenden Anweisung vom Gebrauch des so nützlichen als nöthigen Proportionalzirkels versehen und mit sehr vielen hierzu nö
Bd.: 3

Breslau (1782)

Math.p. 348-3
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10137787-9
VD18 90034376